

SAGGI
DI
ASTRONOMIA POPOLARE

~~~~~  
Bollettino mensile della Società "URANIA",  
~~~~~

Amministrazione: Presso l'URANIA
R. OSSERVATORIO DI TORINO (Palazzo Madama)

ANNO VI — 1916



TORINO
TIPOGRAFIA SAN GIUSEPPE DEGLI ARTIGIANELLI
Corso Palestro, 14
—
1916

INDICE

	<i>Pag.</i>
<i>Accademie</i> - A proposito delle accademie scientifiche (G. Boccardi)	84
<i>Astronomia</i> - La parte dei dilettanti in astronomia	33, 71, 103
Que pensent faire les amateurs pour l'astronomie	
<i>Cielo</i> - Studio del cielo	8, 23, 28
<i>Comete</i> - Etudes mathématiques modernes sur l'origine des comètes à longue période (G. Armellini)	141
<i>Geologia</i> - La geologia e la guerra (Prof. F. Sacco)	77, 109, 125
<i>Latitudini</i> - Il mio credo riguardo alle variazioni di latitudine	67
<i>Meteorologia</i> - La météorologie et l'aviation	4
<i>Scienza</i> - Les femmes dans la science	17
<i>Stelle</i> - Introduction à l'observation des étoiles variables (M. Jean Mascart)	49
Instructions pour les observations d'étoiles variables et leurs réductions (M. Luizet)	97, 119, 157, 173
<i>Urania</i> - Atti della Società	89

BIBLIOGRAFIA.

	<i>Pag.</i>
<i>ADAMS</i> - Computer united states coast and geodetic survey. Application of the theory of least squares to the adjustment of triangulation Washington 1915	58
<i>ALASIA C.</i> - Un sistema di equazioni indeterminate	43
<i>ALFANO</i> - Studio sulla brezza di mare a valle di Pompei	121
<i>ANDOTER</i> - Sur la prediction des eclipses	57
<i>ARMELLINI</i> - Sopra una ipotesi del Pickering relativa alla frequenza degli afeli delle orbite cometarye nelle vicinanze dell'antico apice	121
<i>ARMELLINI</i> - Sopra la forma dello sferoide lunare	130
<i>BOCCARDI</i> - La latitudine di Pino Torinese nel 1915	45
Lezioni di Cosmografia	56
<i>CIPOLLINA</i> - Una nuova teoria sugli strati freddi dell'atmosfera	57
<i>FOWLER</i> - Note on Lines of Schion in the Spectra of B. Stars	44
<i>GALLA</i> - Fulmini globulari nell'anno 1915	44
<i>GUALFREDO</i> - Travaux au petit cercle meridiem de Bamberg de Pino Torinese	88
<i>HOUSDEN</i> - Is Venus inhabited	3

	<i>Pag.</i>
LEVI-CIVITA - Sopra due trasformazioni canoniche desunte dal moto parabolico	88
» Sui problema piano dei tre corpi	43
» Sur la régularisation du problème des trois corps	88
» Sulla introduzione di vincoli olonnomi nelle equazioni dinamiche di Hamilton	58
MAAGARY - La science à l'exposition de Lion	57
Publications of the Dominion Observatory Ottawa	58
REYNOLDS - Triangulation in Alalamo and Missisipi	58
ROYAL OBSERVATORY GREENWICH - The R-D Discordances of Greenwich Transit Circle	44
SACCO - Universo	121
SKE - Dimostrazione data da Eulero del teorema della diminuzione della eccentricità per l'azione di un mezzo resistente	43
SMITH - The evolution of a gravitating, rotating condensing fluid	58

QUESITI.

	<i>Pag.</i>
Latitudine - Trovare la latitudine in tutti i tempi e in tutti i luoghi	27
Longitude - Trovare la longitudine su mare e su terra	29
» » il valore dei gradi di longitudine nelle diverse regioni della terra	41
Ora - Determinazione dell'ora nelle città più notevoli quando è mezzodì a Lion	26
Sole - Determinazione del sorgere del sole in un dato giorno a una data latitudine	24

NOTIZIARIO.

	<i>Pag.</i>
Notizie - Cometa Taylor - Collocamento a riposo del Prof. Caldarera - Coulenr de l'étoile S. Cephei - Mouvement des canaux de Mars	15
Notizie - La variabile λ Tauri - Costanti di aberrazione - Nomina del Prof. Armellini alla cattedra di meccanica razionale del R. Politecnico di Torino - Cometa 1915 e Taylor	30
Notizie - Étoiles faibles avec de considérables mouvements propres - Comète 1915 a (Mellisch) - Cometa Taylor - Cometa Taylor 1915	46
Notizie - Fotografia celeste - Cometa 1916 - Rotazione di nebulose	75
» Cometa Wolf	91
» Cometa di Taylor - Cometa di Perrine - Stella con notevole moto proprio - Personalità	123
Notizie -	155
» Un premio al Prof. Boccardi - Differenze di longitudine fra Parigi e Washington - Lunghezza di onde effettive delle stelle delle prime grandezze	171
Notizie -	186
» Stelle a velocità radiale variabile - Forme dello sferoide lunare - Il pianetino Aethra	181
» Cometa di Enke - Rotazione di Venere	182

FENOMENI ASTRONOMICI.

[illegible]

Que peuvent faire les amateurs pour l'astronomie ?

I. Bien souvent on a posé les questions suivantes: Peuvent les amateurs de l'astronomie rendre service à cette science? Dans le cas affirmatif, quel doit être le rôle des amateurs ?

A la vérité, au sujet de cette question on voit se former trois courants. Le 1^{er} est celui des pessimistes; ordinairement il s'agit de vieux savants de l'ancienne manière, de ces savants qui, plutôt que faire de la science pour la science, font de la science pour eux-mêmes, ne voulant pas faire part aux autres des joies égoïstes que l'astronomie leur procure. On dirait que, selon eux, le culte d'Uranie doit s'expliquer dans des temples égyptiens dont la porte soit toujours fermée au public, tandis que seulement les prêtres d'Uranie, les astronomes de profession, peuvent lui offrir leurs hommages en recevoir les faveurs.

N'allez pas parler à ces savants de conférences scientifiques faites dans le but de la divulgation, ne leur dites pas qu'à l'heure qu'il est il faut démocratiser la science, savoir descendre de la chaire et se mettre à la portée de tout le monde. Ne leur dites pas que tout l'appareil scientifique, tout l'arsenal des mathématiques grisées de formules rébarbatives n'est qu'un moyen pour nous conduire à la vérité, et que celle-ci est si simple et si claire que tous les hommes ayant une certaine culture peuvent l'atteindre. Et surtout ne leur parlez pas des sociétés d'amateurs de l'astronomie que l'on a vues surgir l'une après l'autre dans tous les pays civilisés. Ils vous répondront que *tout cela n'est pas sérieux*. Sans doute il faut distinguer une société de l'autre et ne pas confondre celles « où l'on fait un peu de tout », même de l'athéisme, du spiritisme, du pythonisme et des danses astronomiques, avec les sociétés où l'on ne fait que répandre les connaissances scientifiques sérieuses, évitant les rêves et les illusions, par exemple, sur l'humanité qui vit dans le planète Mars et dans les autres astres que l'on regarde avec la lunette!

Il est évident qu'en parlant sérieusement de choses pareilles on prête le flanc aux critiques des savants.

II. Un second courant est celui des optimistes qui ne font que flatter les dames et les boutiquiers, les bonnes et les concierges en leur donnant à croire que depuis des siècles l'astronomie a

fait fausse route, s'occupant de la géométrie et de la mécanique des cieux, lorsque la véritable astronomie, d'après eux, doit consister dans la philosophie du firmament. Croyez-vous, mes chers lecteurs, aux bonnes et aux concierges devenues philosophes de la nature, par le seul fait qu'elles lisent les publications d'astronomie romantique ou des romans astronomiques dus à l'imagination et à la plume élégante d'un rêveur des cieux ? Oh ! qu'il fait bon d'entendre les dames élégantes intercaler entre une jaserie sur les chapeaux dernier modèle et une autre sur les talons des souliers un grave discours sur ce qui peut servir à l'alimentation de nos voisins les habitants de Mars ou de Vénus !

Mais il faut bien les excuser. On leur a dit et répété tant de fois que tout le monde peut devenir astronome, que les remarques faites par tel facteur d'octroi ou telle femme de chambre en regardant la surface des planètes sont très intéressantes, etc., qu'elles ont fini par se persuader d'avoir fait des découvertes, de sorte que la science leur doit beaucoup et que leur nom passera à la postérité !

Ne vous étonnez donc pas d'apprendre que Monsieur ou Madame N. ont légué une somme d'argent pour récompenser celui qui trouvera un moyen pour nous mettre en communication avec nos frères de Mars, et qu'un autre a fait un legs semblable ayant pour objet les communications avec une planète *autre que Mars*. Certes, pour faire un legs pareil on devait retenir comme acquis à la science les moyens de communication avec Mars !

Inutile de dire que les remarques et les découvertes provenant de telle source que les théories et les explications dues à ces amateurs ne font qu'égayer le monde savant. Par exemple, l'un d'entre ces amateurs regarde une constellation, il y compte les étoiles de la 1^{ère} grandeur et il en trouve une de plus. Aussitôt il croit avoir fait une découverte intéressante et, sans sourciller, il s'empresse d'en donner communication à l'Académie des sciences. Ne faut-il pas s'assurer la priorité ? Cependant il arrive que les astronomes académiciens déclarent que dans la dite constellation il n'a paru aucune étoile nouvelle, et il faut quelqu'un qui connaît ses poules pour expliquer que l'on avait pris la planète Saturne pour une étoile ! C'est comme si l'on prenait un concierge en grande tenue pour un officier de l'armée !

III. Entre les pessimistes et les optimistes il y a un troisième courant ; *in medio stat virtus*. On dit alors aux amateurs : Sans

doute l'astronomie est une science captivante qui peut se vanter d'avoir fait des conquêtes dans toutes les professions, dans toutes les carrières; pas de doute qu'un amateur puisse être utile à la science et faire même des découvertes; toutefois il y faut la préparation nécessaire, qui n'est pas précisément ou seulement celle que peuvent donner les entretiens, les leçons et les conférences des sociétés astronomiques. Il faut autre chose; il est de toute nécessité de se rendre familières les puissantes méthodes d'investigations des sciences modernes, qui ne consistent pas seulement dans l'apprendre le maniement d'une grande lunette, mais surtout dans les connaissances sérieuses des mathématiques, etc.

Nous comprenons que des amateurs tels que M. Chandler aient découvert la période de la variation des latitudes, etc.

Mais si les amateurs ne peuvent acquérir ces connaissances, il n'y a pas moyen pour eux de se former à l'esprit scientifique et alors leur rôle ne peut être que secondaire. Aider les astronomes sérieux dans leurs observations, s'occuper des manipulations de la photographie des astres, mesurer les positions des objets célestes sur les plaques photographiques, soulager les astronomes dans leurs longs calculs, leur donner un coup d'épaule dans la partie matérielle des recherches astronomiques, enfin leur venir en aide par sa bourse, voilà un rôle assez utile à la science quoique moins brillant.

Aussi trouve-t-on des savants sérieux qui ne dédaignent pas de s'occuper des sociétés d'astronomie, qui trouvent que dans ces œuvres il y a du bien à faire. En Angleterre, en France et partout ailleurs on a à ce sujet de brillants exemples.

Nous venons de dire des vérités; faudra-t-il répéter: *veritas odium parit?*

G. BOCCARDI.

BIBLIOGRAFIA

C. E. Housden. — *Is Venus inhabited?* — Longmans, Green & Co., London, 1915.

L'auteur s'efforce d'expliquer les taches de Vénus (qu'il suppose correspondre à de véritables configurations de la surface de cette planète) sans l'intervention de l'action d'habitants de Vénus. Il fait l'hypothèse d'un gigantesque système d'irrigation analogue à celui qu'il a supposé sur Mars.

L'auteur suppose démontré que la rotation de Vénus s'accomplit dans l'espace de 225 jours, ce qui ne répond pas à la réalité.

LA MÉTÉOROLOGIE ET L'AVIATION

par M. J. MASCART

— * —

(Continuazione e fine, v. numero precedente).

On est naturellement disposé à considérer tous les progrès de l'industrie humaine comme des créations personnelles, d'hommes particulièrement doués.

La vérité est tout autre en regardant de plus près: dans les progrès, le rôle de l'inventeur, quand il s'en trouve un, est d'ordre tout-à-fait secondaire. Si, en effet, l'on examine avec attention et sans idée préconçue les progrès contemporains, on constate que chacun d'eux a été réalisé aussitôt qu'il est devenu utile, à la condition qu'il fut réalisable par l'industrie. L'inventeur ne se fait jamais attendre, et le plus souvent il s'en rencontre plusieurs. Il est arrivé quelquefois, cependant, et nous en trouvons un exemple dans le cas du sextant, que des progrès très précieux se sont longtemps fait désirer, mais c'est toujours, sauf peut-être pour les questions scientifiques proprement dites, lorsque l'industrie humaine était incapable de réaliser les solutions, fournies toujours en temps utile par l'intelligence humaine.

On ne saurait citer un seul exemple où celle-ci ait longtemps failli à sa tâche.

Nous sommes émerveillés, à cette heure, par la situation de nos parents un peu âgés. Après avoir voyagé en diligence, ils ont tout vu: création du chemin de fer et du télégraphe, téléphone, bicyclette et automobile, ballons dirigeables, photographie en couleurs, sous-marins, aéroplanes, télégraphie sans fil...

Mais comment, du moins, appréciaient-ils tous les progrès? (1)

« Tous les railways, disait Victor Hugo, qui paraissent aller dans tant de directions différentes, Pétersbourg, Madrid, Naples, Berlin, Vienne, Londres, vont au même lieu, La Paix ».

(1) Nous avons recourus ici à l'article très intéressant de Alphonse Siché: L'Aviation militaire de l'avenir et les idées de Clément Ader, La Revue hebdomadaire n° 25, 25 juin 1915.

Ou bien encore.

« Le jour où le premier air-navire s'envolera, la dernière tyrannie rentrera sous terre ».

Et, entraîné par le rêve de fraternité universelle de Lamartine:

« Remettre en marche les armures n'est décidément plus possible: les panoplies sont vides, les vieux géants sont morts. Césarisme, militarisme, il y a des musées pour ces antiquités là ».

C'était en 1867. Hugo pensait-il que Sadowa serait le dernier conflit européen? 1870 et, depuis....

Tous les facteurs de progrès n'ont fait que développer le commerce et l'industrie, augmenter leur rayon d'action, et la lutte économique, plus âpre, n'a fait que rendre plus colossaux les conflits armés. Mais, après l'utilisation des routes, des canaux, des voies ferrées, à quels buts seront employées les automobiles et toutes les voies nouvelles de l'air.

Un seul homme, à cet égard, fut un prophète: Clément Ader l'inventeur du premier avion qui ait « décollé ». Et, remarque très curieuse, Ader propose la création d'une école d'aviation dont le programme débute ainsi:

La Topographie;

La Météorologie;

Les Voies aériennes;

Les Cartes Topo-Météorologiques, etc...

Il est impossible de prévoir avec plus d'exactitude le programme que nous nous sommes efforcés de réaliser dans l'étude régionale du régime des vents. Mais Ader demandait beaucoup trop et son appel resta sans écho: 250 millions pour créer l'Ecole et organiser une armée de mille appareils. C'était fou: ce n'était rien devant les pertes que l'on pouvait éviter ainsi.

Je l'ai dit (1) l'aviation et l'aérostation militaires bouleverseront les lois de la guerre: elles vont bouleverser aussi l'organisation défensive du pays. Tout d'abord, aux grands camps existant déjà pour les besoins de l'instruction de l'artillerie, de la cavalerie, de l'infanterie: Satory, Châlons, Sissonne, Avord, Vincennes, etc...., viendront s'ajouter des camps spéciaux pour l'armée aérienne, des aires d'étendues diverses en nombre considérable, réparties

(1) La fin de ce paragraphe est la reproduction de la conclusion de M. Alphonse Séché, p. 394-396.

sur tout le territoire, constituant des centres régionaux d'avions et de dirigeables.

Il faut se rendre compte, en effet, que l'arrivée de l'aviation fait planer une terrible menace sur l'ensemble du pays. L'aviation crée l'attaque en profondeur. La lutte cesse d'être circonscrite aux frontières; elle peut être étendue d'un seul coup au territoire entier des nations belligérantes. Dès lors s'impose une organisation défensive à l'intérieur aussi bien qu'à la lisière de l'enclave nationale. L'organisation actuelle des places fortes subsistera, mais renforcée d'autres lignes de défense. La difficulté pour l'édification de ces dernières viendra de ce que, non seulement les ingénieurs auront à se préoccuper du régime des chemins de fer et des routes, ils devront encore et surtout tenir compte du régime des voies aériennes.

Jusqu'ici, dans le public et même parmi le personnel civil et militaire de l'aviation, on a négligé ces voies. Beaucoup en ignorent l'existence. Plus nombreux sont ceux qui croient que l'air est partout navigable. Il l'est plus ou moins. Il y a sur ce sujet dans le livre de Clément Ader, des pages du plus haut intérêt. J'en détache ce court passage relatif à la voie aérienne due à l'immense chaîne de la grande Cordillère des Andes; il suffira à montrer l'importance de ces nouveaux chemins qui marchent. Le principe de ces routes de l'air, d'après Ader, est le suivant: « Chaque fois que le vent souffle plus ou moins normalement vers un coteau à déclivité ordinaire, la couche atmosphérique en mouvement se moule assez exactement sur cette inégalité du sol. Si le coteau a deux versants, cette couche d'air en mouvement produira devant le coteau un courant continuellement ascendant et derrière un courant descendant, ce qui est connu, depuis longtemps, des météorologistes ».

D'instinct, tous les oiseaux ont la connaissance de cette loi aussi savent-ils utiliser les courants ascensionnels merveilleusement. C'est ainsi que les vautours et les condors s'élèvent à des hauteurs vertigineuses sans le moindre battement d'ailes, c'est-à-dire sans faire aucune dépense de forces. Le jour où il existera, comme cela est le cas pour les courants marins, des cartes topo-météorologiques, indiquant les principaux mouvements atmosphériques, les appareils volants jouiront des mêmes prérogatives. C'est ce qui fait écrire à Clément Ader, à propos de la voie aérienne, longue de sept à huit mille kilomètres, du massif de la grande Cordillère: « Ce sera la voie aérienne la plus colossale du globe, ayant une importance

stratégique bien en rapport avec son étendue; les Américains, qui ne se doutent même pas encore de son existence, ne manqueront pas de se la disputer âprement. Et celui qui en sera le maître, le nord ou le sud, sera aussi le maître de toutes les Amériques ».

Lors de l'établissement des aires, réparties par zones sur le territoire national, pour la protection des régions des centres provinciaux, il sera donc de la plus haute importance de s'assurer le commandement des voies aériennes, quand leur existence aura été bien déterminée.

Est-ce que tout cela n'est pas bien curieux, prophétique et très digne d'être reproduit? Ce n'est pas là simples exercices d'intellectuels, simples amusements de mandarins, c'est une réalité: cela s'impose comme une réalité. Nous sentons que, avant qu'il soit longtemps, les prévisions d'Ader seront du domaine du réel. Nous entrevoyons les luttes aériennes futures, leur ampleur. Et c'est une vision affolante!...

Demain.

Le respect de la parole donnée et des engagements librement consentis est un des processus les plus essentiels qui distingue l'homme des animaux, et il est impossible de remonter assez haut dans l'histoire de l'humanité pour découvrir l'origine du culte de l'honneur. Mais vingt-cinq siècles se sont écoulés depuis qu'un général fameux prouvait le droit de la raison par l'apostrophe: « Frappes, mais écoutes! »; depuis aussi longtemps, presque, on apprécie hautement le philosophe qui osait conclure que la seule connaissance nécessaire à l'homme est celle de ses devoirs. Et après deux mille ans de civilisation chrétienne on pouvait espérer, véritablement, la réalisation de cette « fraternité » universelle; les hommes de science naïfs, absorbés à épeler le livre de la nature, croyaient souvent à l'interdépendance de la pensée, à l'influence des œuvres internationales qui devaient enchevêtrer les sentiments en basant l'estime sur le respect dû à chacun. — Rêveurs!

1914 - 1915.

Surgit le conflit le plus sanglant qui ait encore ébranlé la surface de la planète.

Une horde de guerriers, ivres d'ambition, dévorés de la folie des grandeurs, foule aux pieds ses engagements, déchire les traités

— chiffons de papier! — incendie, pille, dévaste, souille choses et gens, viole ou détruit les temples. Et leurs météorologistes?... ils sont mobilisés dans ce carnage pour prévoir les vents qui permettraient d'envoyer sur l'adversaire les gaz asphyxiants qui doivent le convaincre de la supériorité *d'une certaine* kultur.

Est-ce la fin vers laquelle tend l'humanité?

Le coupe déborde, et la « vieille » civilisation s'est éveillée: sa fièvre indique la prochaine convalescence. Bientôt, ayant pleuré le sang innocent et béni les morts héroïques, le météorologiste pourra reprendre son travail de longue haleine: il faudra augmenter les stations d'observation, demander le concours des amateurs bénévoles, afin de tracer, dans chaque région, comme nous l'avons indiqué en détail pour le Rhône, les cartes générales de la circulation aérienne. A l'abri, cette fois, de toute agression, les « civilisés » se livreront à nouveau aux études qui ne leur sont si chères que parce qu'ils les savent désintéressées, patientes - éternelles.

Et, alors, la brise des circuits atmosphériques n'apportera plus, par delà les frontières, qu'un parfum de fraternité scientifique entre les peuples qui poursuivent la réalisation incessante de leur idéal de vérité et de justice.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI con note dello stesso)

(V. Anno I, pag. 262)

(Continuazione, vedi n. 11, 1915)

Sicché in ogni punto della zona torrida si vede il Sole direttamente al disopra di sé, due volte nell'anno a mezzodi e l'ombra cambia anche di direzione a mezzogiorno secondo le posizioni di quest'astro nel cielo. Nei tropici stessi, il Sole non giunge allo zenit, a mezzodi, che una sola volta all'anno; ma esso vi rimane più a lungo 1).

1) Essendo quivi lentissimo il suo moto in declinazione; ma rigorosamente il Sole rimane un istante solo allo zenit tanto all'equatore quanto ai tropici. G. B.

La figura 17 rappresenta la sfera retta o diritta. HO è l'orizzonte; EQ l'equatore; $HEOQ$ è un meridiano: Z è lo zenit, il quale si trova, come

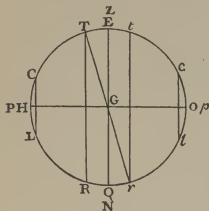


Fig. 17.

si vede nell'equatore; P e p sono i poli della sfera, i quali sono qui nel piano dell'orizzonte, siccome vi giace l'asse Pp ; TR , tr sono i tropici; CL , cl sono i circoli polari, i quali sono, come l'equatore, perpendicolari all'orizzonte. È evidente che quest'ultimo circolo li taglia, siccome tutti gli altri paralleli, in due parti eguali. Tr è l'eclittica o il cammino del Sole.

Appena si è lasciato l'equatore per avanzarsi nell'uno emisfero o nell'altro, subito uno dei poli fa capolino sull'orizzonte; perchè l'orizzonte, il quale cambia continuamente quando noi ci spostiamo, si abbassa sotto il

polo, e questo si eleva così sempre più, man mano che la latitudine aumenta. Di modo che se giungessimo fino ad una latitudine di 90° ch'è il massimo possibile allora ci troveremmo direttamente in uno dei poli della Terra. Il polo celeste corrispondente sarebbe allora allo zenit, e si avrebbe l'altro polo al disotto dell'orizzonte, nel punto diametralmente opposto (cioè al *nadir*). Si vedrebbe l'equatore confuso con l'orizzonte e tutti i circoli che gli sono paralleli sarebbero altresì paralleli all'orizzonte. Ecco adesso i fenomeni cui darebbe luogo questa posizione, che dicesi *sfera parallela* ed è rappresentata dalla figura 18.

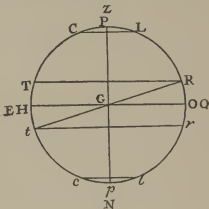


Fig. 18.

Se noi fossimo situati in uno dei poli della Terra non vedremmo che una metà del cielo, di cui l'altra metà ci rimarrebbe sempre nascosta. Noi dunque non potremmo conoscere che una parte delle stelle, quelle dell'emisfero celeste corrispondente a quello terrestre in cui siamo al polo. Ma le stelle dell'emisfero a noi visibile non tramonterebbero mai, e sarebbero sempre sull'orizzonte ¹⁾. Noi le vedremmo girare continuamente intorno a noi (me-

1) Queste stelle si vedrebbero per sei mesi, quanto dura la notte nel polo. Di giorno, cioè durante gli altri sei mesi, si vedrebbero ad occhio nudo il Sole, la Luna e pochi astri maggiori. Col cannocchiale se ne vedrebbero molti altri.

glio intorno alla nostra verticale) in circoli paralleli all'orizzonte, senza avvicinarsi od allontanarsi da esso 2). Quanto al Sole, esso sarebbe per noi invisibile durante sei mesi dell'anno, e durante gli altri sei esso rimarrebbe costantemente sull'orizzonte, senza mai tramontare. Infatti, essendo l'eclittica inclinata all'equatore, che la taglia in due parti eguali, e coincidendo nella sfera parallela l'equatore con l'orizzonte, si vede che si avrà metà dell'eclittica sull'orizzonte, cioè nell'emisfero dove sta l'osservatore, e metà nell'altro emisfero, che è inferiore. Il moto diurno che si compie intorno all'asse *Pp* non potrà mai far passare alcuna porzione di questo cerchio da un emisfero all'altro. Il Sole non sarà dunque visibile che durante sei mesi; e durante quel tempo, lo si vedrà dapprima elevarsi lentamente, girando intorno agli oggetti e descrivendo una spirale, i giri della quale saranno sempre più vicini fra loro. Quando, a capo a tre mesi, il Sole sarà giunto a $23^{\circ} 27'$ di altezza sull'orizzonte, esso comincerà a discendere e le spire da esso descritte parallelamente all'orizzonte andranno sempre più crescendo in ampiezza e scostandosi l'una dall'altra. Giunto al termine del sesto mese, il Sole sparirà per fare nella parte invisibile del cielo (nell'altro emisfero) le stesse rivoluzioni (o spire) che esso ha fatte nella parte visibile, e non comparirà nuovamente che dopo sei interi mesi. Così nei poli l'anno è composto di un giorno e di una notte; l'uno e l'altra di sei mesi. Nella sfera retta essendo i giorni durante tutto l'anno eguali alle notti in durata, si avranno anche in totale sei mesi di giorno e sei di notte; ma la notte e il giorno si succedono continuamente l'una all'altro con intervalli di 12^h . La figura 18 rappresenta la sfera parallela: i diversi circoli vi sono designati con le stesse lettere che nella figura precedente.

Fra le due posizioni della sfera finora considerate, e che hanno l'equatore l'una perpendicolare all'orizzonte, l'altra coincidente con esso, vi sono infinite altre posizioni nelle quali l'equatore è più o meno inclinato all'orizzonte, e tutti i circoli paralleli all'equatore sono altresì disposti obliquamente rispetto all'orizzonte. In tutti questi casi la sfera è chiamata *obliqua*, per la detta ragione. Il grado di obliquità dipende dalla distanza dall'equatore, ossia dalla latitudine geografica del luogo. I due poli essendo, per dir così, due soli punti della superficie della Terra e l'equatore una fascia strettissima che la divide pel mezzo, ne segue che quasi tutti i popoli della Terra hanno la sfera obliqua; ma gli uni vedono il polo boreale sul loro orizzonte, gli altri l'australe. La figura 19 rappresenta questa posizione della sfera ad una latitudine di circa 40° .

1) Pel Sole, per la Luna e pei pianeti, per le comete, astri che variano di distanza dall'equatore, non accadrebbe di vederli sempre alla stessa altezza sull'orizzonte, al quale invece si andrebbero avvicinando, se la loro declinazione diminuisse o allontanando se questa cresce.

Nella sfera obliqua l'asse del mondo essendo in parte al disopra, in parte al disotto dell'orizzonte, e tutti i paralleli all'equatore avendo i loro centri lungo quell'asse, ne segue che alcuni paralleli avranno il loro centro nell'emisfero superiore (quindi sopra l'orizzonte) o gli altri nell'emisfero inferiore; i più vicini all'equatore saranno divisi dall'orizzonte in due parti ineguali; i più lontani saranno o tutti interi al disopra o tutti al disotto dell'orizzonte: l'equatore solo, avendo il suo centro coincidente con quello dell'orizzonte, sarà diviso in due parti eguali. La parte del cielo che rimane costantemente al disopra o al disotto dell'orizzonte, per ogni grado di obliquità della sfera, dipende dalla latitudine, o, quel ch'è lo stesso, dall'altezza del polo. A Lione, per esempio, dove l'altezza del polo è di circa 46° tutte le stelle che non sono a più di 46° dal polo boreale rimangono costantemente sull'orizzonte, senza mai tramontare, compiono il loro giro diurno nell'emisfero visibile; al contrario, tutte le stelle che non distano per più di 46° dal polo australe non sorgono mai per Lione e rimangono sempre nell'emisfero invisibile. Una stella situata giusto a 46° dal polo nord, nel suo giro diurno non farebbe che radere l'orizzonte nella parte inferiore del suo giro (culminazione inferiore), mentre una stella a 46° dal polo sud raderebbe l'orizzonte nella parte superiore del suo giro, facendo appena capolino sull'orizzonte.



Fig. 19.

Le stelle che distano un poco più di 46° dai due poli non si occultano sotto l'orizzonte o non si mostrano sopra di questo che per un tempo molto breve, e i luoghi del loro sorgere e tramontare verso il nord (se distano poco più di 46° dal polo boreale) o verso il sud (se distano poco più di 46° dal polo australe) sono molto vicini fra loro.

Quanto alle altre stelle, esse rimangono tutte sopra e sotto l'orizzonte per un tempo più o meno lungo, secondo che esse sono situate nell'uno o nell'altro emisfero, e più o meno vicino all'equatore. Soltanto le stelle situate nell'equatore stesso, rimangono esattamente dodici ore sopra e dodici ore sotto l'orizzonte.

Riguardo alle apparenze che presenta il Sole nella sfera obliqua, sarà facile dedurle da quanto abbiain detto finora. È chiaro dapprima che soltanto due volte all'anno il giorno può essere eguale alla notte. Questo ha luogo quando il Sole sta all'equatore vale a dire il 21 marzo e il 23 settembre. Sono questi gli equinozi di primavera e di autunno. In ogni altra epoca, il giorno e la notte sono di lunghezza differente, e questa ineguaglianza è tanto più grande quanto più il Sole è lontano dall'equatore. Dunque nei solstizi

essi differiscono il più possibile. Per noi il giorno più lungo, che è di circa 15 ore e mezza, giunge quando il Sole è nel tropico del Cancro, ossia il 21 giugno; e la notte più lunga, che è altresì di ore 15 $\frac{1}{2}$ ha luogo quando il Sole trovasi nel tropico del Capricorno, ossia il 21 dicembre. La durata di questo giorno più lungo e di questa notte più lunga aumenta pei diversi paesi, secondo la loro latitudine, perchè più grande è la latitudine, più l'equatore e i suoi paralleli sono inclinati all'orizzonte, e maggiore differenza vi è fra le due porzioni di questi paralleli che sono l'una sopra l'altra sotto l'orizzonte. Per questa ragione sono stati chiamati l'una *l'arco diurno*, l'altra *l'arco notturno*. Questi archi determinano la durata del giorno e quella della notte. Nei circoli polari uno dei tropici è interamente sopra l'orizzonte e l'altro è tutto al disotto. Dunque in queste regioni si ha, ogni anno, un giorno di 24^h ed una notte della stessa lunghezza. Il giorno del solstizio di està vi si vede il Sole toccare a mezzanotte l'orlo dell'orizzonte senza tramontare; il giorno del solstizio d'inverno il Sole non fa altro che sfiorare l'orizzonte a mezzodì senza sorgere.

Nella posizione della sfera obliqua tutti gli astri sorgono obliquamente; dunque perchè compariscano interamente sull'orizzonte occorre loro maggior tempo che se sorgessero perpendicolarmente. Questa osservazione non può applicarsi alle stelle, le quali, come è noto, non hanno diametro sensibile; invece il diametro del Sole è di più di mezzo grado. Nella sfera retta non occorre più di due minuti perchè il Sole comparisca interamente sull'orizzonte [ossia perchè il diametro del Sole attraversi l'orizzonte]. A Parigi, gli occorre per questo da 4 a 5 minuti, e più la sfera è obliqua, più tempo trascorre fra il primo apparire del lembo superiore del Sole e l'apparizione completa del disco del Sole in modo che il suo lembo inferiore rada l'orizzonte 1). Si comprende pure che per qualche clima il Sole impiega parecchie ore a sorgere completamente.

I diversi punti dell'orizzonte, nei quali il Sole sorge durante l'anno devono altresì occupare una estensione [o arco dell'orizzonte] più o meno notevole secondo la latitudine. Sotto l'equatore quei punti sono compresi in un arco di 47° circa; è la minima distanza [cioè il minimo arco di circolo massimo] da un tropico all'altro. In ogni altra regione la parte dell'orizzonte compresa fra i due tropici è di più di 47° ed aumenta man mano che l'equatore s'inclina più a quel cerchio [orizzonte]. A Lione il Sole percorre nell'andare da un solstizio all'altro un arco di 69° $\frac{2}{3}$. Ad una latitudine maggiore, il Sole sorgerebbe molto più vicino al Nord nel solstizio di està, e nel solstizio d'inverno vicino al punto Sud. Bisogna però notare che quantunque il Sole abbia cominciato a sorgere molto alto nella parte settentrionale, non pertanto si troverà sempre a mezzogiorno dalla parte opposta, cioè a dire a Sud. Il

1) Si suppone l'orizzonte non limitato da elevazioni del suolo, come lo si ha nell'oceano, nel mare libero.

Sole avrà così descritta una porzione di cerchio tanto più inclinata all'orizzonte, quanto più sarà grande la latitudine.

Tutti i popoli i quali stanno al di là dei tropici, rispetto all'equatore, 1) hanno durante tutto l'anno il Sole dalla stessa parte a mezzodì e tanto più vicino al loro zenit quanto minore è la loro latitudine. Se si vuol sapere di quale quantità il Sole può avvicinarsi o allontanarsi dallo zenit di un luogo qualunque, basta sottrarre dalla latitudine di questo $23^{\circ} 27'$ nel primo caso, aggiungerlo nel secondo. Nel primo caso si avrà la minima distanza del Sole dallo zenit, nel secondo la più grande. La minima distanza è per Lione di $22^{\circ} 18'$, la massima di $69^{\circ} 1/4$.

Si è detto che nella sfera retta e nella parallela, vi erano tanti giorni quante notti; è lo stesso nella sfera obliqua; perchè se durante la metà dell'anno il Sole rimane più a lungo sopra l'orizzonte che sotto, nell'altra metà accade il contrario; e in ciò vi è esatto compenso. E facile vederne la ragione. L'equatore essendo situato giusto nel mezzo del cammino che segue il Sole per andare da un tropico all'altro, e l'equatore essendo l'unico circolo che l'orizzonte divide in due parti eguali, tutti i paralleli i quali sono da una parte dell'equatore avranno il loro arco diurno più grande del notturno; nel mentre i paralleli che sono dall'altra parte avranno quest'ultimo arco più grande del primo, e secondo le stesse leggi e proporzioni. Si può dire che in ogni plaga del globo vi è tanto giorno, complessivamente, quanta notte. Notate che per giorno, qui bisogna intendere il tempo della presenza *effettiva* del Sole sull'orizzonte, e quindi fare astrazione dall'effetto della *rifrazione*, la quale rende gli astri visibili quando sono ancora sotto l'orizzonte. Questa causa, di cui ci occuperemo in uno dei capitoli seguenti, aumenta la durata del giorno per tutti i popoli, in proporzione della loro latitudine. All'equatore l'effetto della rifrazione sulla durata del giorno non giunge guari a 4 o 5 minuti. Per noi l'effetto è già di 7 o 8 minuti; ai poli, di 67 ore.

Per comprendere la ragione di questa differenza, supponiamo che il Sole cominci ad apparire per effetto della rifrazione, quando sta ancora a mezzo grado sotto l'orizzonte: sotto l'equatore gli basteranno due minuti per salire di mezzo grado, perchè esso nel sorgere cammina perpendicolarmente all'orizzonte. [E come il diametro apparente angolare del Sole è di circa mezzo grado, in due minuti il suo disco attraverserà l'orizzonte]. Alla latitudine in cui siamo gli occorreranno 4 minuti circa per elevarsi di altrettanto, in causa della obliquità dal suo cammino; ed ai poli, gli occorrerà anche più tempo, poichè esso vi cammina, sorgendo, in direzione molto inclinata all'orizzonte. Avendo dunque riguardo alla rifrazione si trova che per tutti i paesi della Terra vi è più giorno che notte.

Ma il vantaggio dei giorni sulle notti diverrà anche più notevole se si ha riguardo ai *crepuscoli* del mattino e della sera. Si chiama così quella luce

1) Cioè fra i tropici e i poli. G. B.

tenue e mite che precede il sorgere del Sole e ne segue il tramonto. Il mattino molto prima che il Sole apparisca, si scorge verso oriente un piccolo tratto di luce, che si stende sempre più e finisce con riempire tutto il cielo. Il giorno avanza, le stelle spariscono, gli orli del cielo sembrano infocati, un punto radioso scintilla ad un tratto: è l'astro del giorno che compare al limite dell'orizzonte. La sera, dopo che il Sole è disceso interamente sotto l'orizzonte, e ci ha lanciato l'ultimo raggio, ci rimane ancora una luce, dapprima copiosa, ma che va indebolendosi sempre più. La si vede ritirarsi a poco a poco verso il tramonto, cedere il posto alle fiaccole celesti della notte, e finalmente sparire, lasciando il cielo con una tinta dappertutto egualmente oscura. Il crepuscolo del mattino chiamasi *aurora*, quello della sera non ha altro nome.

La luce del crepuscolo è prodotta dai raggi del Sole, i quali al mattino, prima di poter giungere direttamente agli occhi nostri, incontrano le regioni superiori della nostra atmosfera, donde sono riflessi e dispersi verso la Terra. La sera, quando il Sole è disceso sotto l'orizzonte, i suoi raggi passano al disopra di noi e simili riflessioni hanno egualmente luogo nell'atmosfera, e prolungano così la durata del giorno. Il principio del crepuscolo del mattino e la fine di quello della sera dipendono dunque dall'altezza dell'atmosfera terrestre e dalla quantità di cui il Sole si è abbassato sotto l'orizzonte. Si è trovato che l'aurora comincia al mattino quando il Sole non distava dall'orizzonte che di 18° e che il crepuscolo finiva la sera quando il Sole era sceso di 18° sotto l'orizzonte. Affinchè poi il Sole si avvicini o si allontani dall'orizzonte di questa quantità, gli occorre più o meno tempo, secondo l'obliquità della sfera e secondo i punti dell'eclittica in cui egli si trova. All'equatore i crepuscoli sono i più brevi; nei giorni degli equinozi sono di $1^h\ 12^m$; è il tempo che è necessario allora perchè il Sole nella sfera retta salga o discenda di 18° . Negli altri tempi dell'anno i crepuscoli vi sono un poco più lunghi, perchè i 18° di cui qui si tratta si contano sopra un verticale, vale a dire sopra un circolo perpendicolare all'orizzonte e passante per lo zenit. Ora 18° di un verticale corrispondono sempre a più di 18° del parallelo che il Sole descrive; e per conseguenza i crepuscoli devono durare, fuori degli equinozi, un poco più di $1^h\ 12^m$. I crepuscoli non sono in nessun luogo terrestre di una durata eguale durante tutto l'anno. A Parigi il 14 ottobre e il 2 marzo è di $1^h\ 47^m$; è il più breve dell'anno per questa città. Ma nell'ultima decade di maggio e nella prima di giugno non vi è notte fitta a Parigi, poichè il crepuscolo del mattino si unisce a quello della sera a mezzanotte [tempo vero]. Allora il Sole non discende di 18° sotto l'orizzonte di Parigi. Sotto ai poli devono esservi sette settimane di crepuscolo prima che apparisca il Sole e sette altre settimane dopo la sua sparizione totale, il che riduce i sei mesi di notte a poco più di due mesi e mezzo.

È la posizione del Sole rispetto ad un paese che gli dà le differenti stagioni. Noi abbiamo l'està quando il Sole ci colpisce più direttamente coi suoi

raggi e rimane più a lungo sul nostro orizzonte; e l'inverno quando vi rimane minor tempo e ci manda più obliqui i suoi raggi. Secondo questo è chiaro che tutte le parti della Terra non possono avere la stessa stagione al tempo medesimo [perchè il Sole si sposta sulla sfera celeste e relativamente alla terrestre, per modo che se i suoi raggi cadono più direttamente verso un emisfero, cadranno più obliquamente rispetto a un altro]. Quando il Sole si avvicina allo zenit dei popoli, i quali, come noi abitano al di là del tropico del Cancro, esso si allontana necessariamente dallo zenit di quelli che vivono al di là del tropico del Capricorno. Sicchè in queste due parti della Terra ed anche nelle due metà del globo, a contare dall'equatore, 1) stagioni opposte devono aver luogo nella stessa epoca. Dunque quando il Sole rimane da 15 a 16 ore sul nostro orizzonte, ed i suoi raggi ci giungono più direttamente ed esso spande sui nostri climi gli ardori della està, allora i popoli che sono alla stessa latitudine nell'altro emisfero vedono il Sole in direzione molto obliqua; essi hanno da 15 a 16 ore di notte e sono in inverno. L'opposizione è anche più perfetta pei popoli, i quali, avendo lo stesso meridiano di noi, sono situati nella sua metà inferiore 2) e dell'emisfero australe. Questi sono inoltre immersi nelle tenebre della notte, quando noi godiamo della chiarezza del giorno: il Sole tramonta per essi, nell'istante medesimo in cui sorge per noi. Paesi situati in questo modo sulla superficie della Terra, e pei quali tutte le apparenze della sfera sono diametralmente opposte, sono chiamati *antipodi* l'uno dell'altro; perchè infatti gli uomini che li abitano hanno i loro piedi direttamente opposti gli uni agli altri. Si è negata a lungo l'esistenza degli antipodi: la si è anche combattuta come un errore. L'illustre Galileo, per avere osato sostenere questa verità si è veduto nella sua tarda età esposto a persecuzione. Ma finalmente i pregiudizi dell'ignoranza si sono dissipati, e la vera figura della Terra essendo stata riconosciuta, non vi può essere alcun dubbio sulla esistenza degli antipodi.

(*Continua*).

NOTIZIE

Cometa Taylor. — Il 3 dicembre p. p. l'astronomo Taylor di Washington scopriva una cometa di 11^a grandezza, di cui diamo la prima orbita calcolata nell'ufficio di Copenhagen.

T 1915 Settembre 17,830 t. m. Berlino	
ω 245°. 5', 47	} 1915,0
Ω 137. 27, 17	
i 12. 33, 37	
log. q 0,16644	

1) Cioè emisferi comprendenti ognuno un polo. G. B.

2) Cioè opposto di 180° a noi. G. B.

Il prof. Caldarera illustre matematico, insegnante Meccanica razionale nella R. Università di Catania e nostro egregio consocio, in seguito alle sue reiterate istanze è stato collocato in riposo, dopo ben 70 anni di fecondo insegnamento universitario. Molte sono state le poderose Memorie e i libri interi pubblicati da lui su diversi rami delle Matematiche pure ed applicate, compresa l'Astronomia e la Geodesia. Al ch.^{ma} professore vada l'omaggio della nostra ammirazione e gli auguri di ogni bene.

Couleur de l'étoile S Cephei. — M^r E. C. Pickering (*Circulaires de Harvard College*). Après discussion d'une étude de M.^{lle} H. S. Leavitt conclut que S Cephei a une indice-couleur de la 5^e grandeur tout au plus; que cet indice croît lorsque le *minimum* approche et peut atteindre 6 ¹/₂. Il est probable que les *maximums* visuel et photographique ne coïncident pas. L'étude d'autres étoiles rouges à ce point de vue serait intéressant.

Mouvement des canaux de Mars. — M^r P. Lowell dans *Popular Astronomy* affirme que le mouvement apparent des canaux de Mars a été découvert à l'Observatoire de Flagstaff il y a 19 ans. Il insiste sur la distinction entre l'observation et l'interprétation, distinction sur laquelle notre revue a insisté toujours. Il attribue le mouvement apparent des canaux de Mars à l'existence de beaucoup plus de canaux que ceux qu'on a découverts jusqu'ici, dont la visibilité individuelle varie.

FEBBRAIO 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

2. — La Luna al perigeo a 1^h.
3. — LUNA NUOVA a 17^h5^m. — Urano in congiunzione con la Luna a 21^h (Urano a 1^h27' S). — Mercurio in congiunzione con la Luna a 21^h (Mercurio a 2^h47' N).
5. — Mercurio in congiunzione inferiore col Sole a 9^h. — Mercurio alla massima latitudine eliocentrica N. a 19°. — Urano in congiunzione col Sole a 20^h.
6. — Venere in congiunzione con la Luna a 12^h (Venere a 5^h16' S).
7. — Giove in congiunzione con la Luna a 2^h (Giove a 5^h52' S). — Marte alla maggiore latitudine eliocentrica N a 14°.
10. — Marte in congiunzione col Sole a 4^h. — PRIMO QUARTO a 23^h20^m.
13. — La Luna all'apogeo a 22^h.
14. — Venere in congiunzione con Giove a 4^h (Venere a 0^h27' N).
15. — Saturno in opposizione colla Luna a 2^h (Saturno 2^h54' S).
17. — Mercurio stazionario a 17^h.
18. — Marte in congiunzione con la Luna a 7^h (Marte a 5^h44' N).
19. — LUNA PIENA a 3^h28^m. — Il SOLE entra nei Pesci a 24^h.
26. — ULTIMO QUARTO a 10^h24^m.
27. — Venere nel nodo ascendente a 4^h.
29. — Mercurio nel nodo discendente a 6^h. — La Luna al perigeo a 22^h.

ETTORE ROGERO.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

LES FEMMES DANS LA SCIENCE

PAR M. JEAN MASCART

Directeur de l'Observatoire de Lyon

Nous avons déjà, ici même, donné quelques biographies féminines assez rapides: Madame la Marquise du Châtelet (*Saggi*, Septembre 1911), Miss Agnès Clerke (*Saggi*, Décembre 1911), Madame Lepaute (*Saggi*, Juin et Juillet 1912), Miss Caroline Lucrèce Herschel (*Saggi*, Juillet 1912); et nous eussions aimé, depuis longtemps, pouvoir compléter cette série. Non qu'il s'agisse à proprement parler d'études



Marie Mitchell.

biographiques complètes, apportant des faits nouveaux ou rectifiant des points d'histoire, car tel n'était pas notre but: mais il nous a paru bon de mettre en lumière le rôle extrêmement important que peut jouer la femme dans la science, en dehors du côté inventif et original, en apportant, dans les travaux de longue haleine, une méthode, un soin méticuleux et une patience extrême, qualités qui deviennent de plus en plus indispensables à l'élaboration de recherches de quelque importance, et parce que, de ce fait, l'introduction de la main-d'œuvre féminine (si l'on peut ainsi s'exprimer) dans les études



Sophie Kowalewska.

scientifiques nous paraît fort désirable, à condition d'être faite avec méthode et discernement, pour en tirer le meilleur parti possible.

Aujourd'hui nous nous occuperons de Marie Agnesi, de Marie Mitchell et de Sophie Kowalewska ¹⁾. Le livre le plus connu, en matière de biographie féminine, et que nous suivons souvent, est celui de A. Rebière (*Les femmes dans la science*, Paris, in-8°, 2^e édit., 1897): mais, lui aussi, renferme plus d'anecdotes que de faits historiques précis, et l'on peut encore aisément compléter ce genre d'érudition en recourant aux biographies classiques de Michaud, Jal, Didot-Hoefer, Sidney Lee, etc.... Encore une fois, notre but n'est pas d'être complet et d'éviter la lecture des autres ouvrages: il s'agit simplement d'attirer l'attention sur l'œuvre utile de ces femmes ardentes au travail, et de leur rendre un juste hommage.

*
* *

Marie Gaetane Agnesi naquit à Milan le 16 mars 1718 et mourut le 9 janvier 1799.

Marie Agnesi acquiert d'abord une petite célébrité par sa précocité prodigieuse dans l'étude des langues: elle sait le latin à neuf ans, puis apprend successivement le grec, l'hébreu, le français, l'allemand et l'espagnol. Elle s'adonne ensuite à l'étude de la philosophie et, à l'âge de 19 ans, soutint des thèses, qui, en 1738, furent imprimées sous le titre *Propositiones Philosophiae*; c'est alors qu'elle s'adonne passionnément à l'étude des sciences et se distingue particulièrement par ses connaissances mathématiques.

Son père était devenu titulaire d'une chaire de mathématiques à Bologne: il vint à tomber malade en 1750 et Marie Agnesi obtint du pape Benoît XIV la permission de le suppléer dans cette chaire de l'Université. Les *Istituzioni analitiche* (2 vol. in-4°, 1748) de Marie Agnesi ont été traduites en partie par d'Antelmy, sous les yeux du mathématicien Bossut qui adjoignit quelques notes personnelles à cet ouvrage, paru sous le titre *Traité élémentaire du calcul différentiel et du calcul intégral, traduits de l'italien*, de Mademoiselle Agnesi, in-8°, 1775.

¹⁾ Les détails de son enfance sont empruntés à Flammarion (*Astronomie des dames*), mais il est inutile d'insister sur le caractère très anecdotique des faits rapportés, nécessairement d'autant plus stylisés que Sophie parvint à une réelle célébrité comme mathématicien.

Dans son charmant *Voyage en Italie*, le président de Brosses raconte la visite qu'il lui rendit à Milan: elle tenait, dit-il, des harangues en latin, connaissait sept langues et les mathématiques n'avaient pour elle aucun secret; elle était particulièrement passionnée pour l'algèbre et la géométrie qui, disait-elle « sont les seules provinces de la pensée où règne la paix. »

Plus tard, elle devait renoncer au monde, et même aux sciences, pour se consacrer uniquement au service des malades et des pauvres.

L'éloge historique de Mademoiselle Agnesi fut écrit par Frisi: il a été traduit en français par Boulard, et imprimé séparément, mais il n'est plus guère possible de le trouver que dans sa reproduction à la suite de la traduction des *Bienfaits de la religion chrétienne*, 2 vol. in-8°, 1807.



Maria Mitchell naquit le 1^{er} août 1818 dans l'île de Nantucket.

La légende rapporte qu'un des trois premiers blancs qui abordèrent dans l'île de Nantucket était un ancêtre des Mitchell. En fait, les quakers dominaient dans cette population où la plupart des hommes partaient pour de longs voyages de pêche, notamment de pêche à la baleine: les femmes étaient aussi énergiques que les hommes, elles pouvaient parler et voter à l'église, mais la plus grande simplicité leur était imposée et elles se délassaient volontiers dans le travail intellectuel.

Les Mitchell étaient de purs quakers, non marins, et parents de Benjamin Franklin; le père de Maria dirigeait une école, il était employé à l'inspection des côtes et employait quelques loisirs à examiner les étoiles: l'outillage du ménage était sommaire, à cet égard, puisqu'il se résumait en un globe céleste et un petit télescope. Mitchell tenait les registres météorologiques, maniait bien le sextant et avait déterminé la latitude du lieu: à la fin de ses jours, âgé de plus de soixante-dix ans, il se plaisait encore à aider sa fille.

Maria Mitchell était la troisième de neuf enfants — et la famille n'était pas riche: elle devint vite l'aide de son père dans ses observations astronomiques et ses calculs, et l'annonce de la moindre éclipse mettait toute la famille en éveil. Dès l'âge de onze ans, Maria

Mitchell mesurait le temps au chronomètre pendant une éclipse lunaire: cinquante quatre années plus tard, en souvenir de son enfance et de son éducation, au retour de cette même éclipse pour ainsi dire, après un cycle bien déterminé, Maria laisse ses élèves observer au télescope et veut encore se borner à mesurer le temps, comme autrefois...

L'instituteur, Peré Pierce, remarque vite l'enfant et la pousse vers les sciences: à 18 ans, elle devient bibliothécaire à l'*Athenæum Library* et gagne quelque argent; elle étudie le latin, dévore Gauss et Laplace et, dans son enthousiasme, déclare qu'une formule mathématique est un hymne à l'Univers.

Maria Mitchell mène de front la pratique et la théorie. Dans la nuit du 1^{er} octobre 1847, elle observe au ciel une petite tache: simple nébuleuse? Comète? Et, le lendemain, en recherchant l'emplacement de cette petite tache, elle constate un déplacement, et la jeune astronome de Nantucket venait, la première, de découvrir la comète qu'observait peu après le P. Vico, à Rome: on donna le nom de Mitchell à l'astre nouveau et, en récompense, le roi de Danemark envoya à Maria une médaille d'or.

La célébrité venait peu à peu: aux instruments portatifs succède bientôt un grand télescope offert par ses admirateurs, et Maria Mitchell, nommée calculatrice du Nautical Almanac, fait la connaissance des savants américains. Mais ses économies étaient encore bien légères, et l'Ancien Monde l'attirait tant! Comment faire un voyage en Europe? L'occasion rêvée se présente avec un négociant qui lui demande d'accompagner sa fille: Maria visite l'Angleterre et se lie avec John Herschel et Airy, mais... la chance tourne et la voilà contrainte de renvoyer sa petite compagne dont le père fit de mauvaises affaires. Tant pis: elle continuera seule le voyage avec son fond de réserve...

A l'Observatoire de Paris, Leverrier donne une fête en son honneur. A Rome, le pape Pie IX l'autorise exceptionnellement à visiter l'Observatoire du Collège Romain, alors entre les mains des jésuites, dans lequel aucune femme n'avait encore été admise.

Maria Mitchell remplit ensuite pendant 18 ans les fonctions de directeur de l'Observatoire de Poughheepsie, annexé à Vassar College: l'œuvre méthodique qui fut accomplie dans cet établissement est considérable, mais ce serait sortir de notre cadre que d'en décrire les détails et les mérites. Maria Mitchell a donné à tous un très bel exemple de continuité dans le labeur: elle se survit

à elle-même, car son élève et successeur Mary W. Whitney a publié en son honneur une fort belle notice avec l'épigraphe:

« Elle suivait le mouvement des astres dans le merveilleux symbolisme de la formule mathématique. »

*
* *

Sophie-Corvin-Krukowski (Sonia Kowalewska), descendante de Mathias Corvin, roi de Hongrie, naquit à Moscou en 1850.

Son père était général d'artillerie, commandant l'arsenal; sa mère, d'origine allemande, était la fille du général Schubert, mathématicien et topographe, et petite fille de l'astronome Schubert. Le général Corvin Krukowski, encore jeune, avait pris sa retraite, et Sophie vécut jusqu'à 15 ans dans la propriété patrimoniale de Palibino (Russie Occidentale): elle apprit à lire seule, en demandant les lettres sur le journal de son père, commença les mathématiques à 14 ans avec un nommé Malewitch, et devina la trigonométrie en étudiant sur un livre qui contenait quelques formules trigonométriques.

Elle se maria en 1868 — peut-être, en partie, afin de pouvoir suivre les cours d'Université interdits aux jeunes filles, et aurait demandé, avant tout, à son mari d'achever tous deux leurs études: Kowalewki étudiait la paléontologie.

Les jeunes mariés vont à Heidelberg, sous la direction de Kirchhoff et Helmholtz (1869-1871); puis à Berlin, pour travailler avec Weierstrass (1871-1874); en 1874, Sophie est reçue docteur de l'Université de Göttingue, et ses travaux se poursuivent régulièrement. Le malheur survient: ayant perdu toute sa fortune dans les naphthes du Caucase, son mari se suicide (1883), mais Mittag-Leffler fait obtenir à Sophie une chaire d'analyse à l'Université de Stockholm (1884).

Après avoir fait sa première leçon de l'année classique Madame Kowalewska était prise d'une attaque de pleurésie foudroyante et mourait le 6 Février 1891, laissant une fille, la petite Sophie.

« Belle tête intelligente, au front richement bossué, à la bouche « capricieuse, aux yeux changeants, allant du noir au vert, d'une « grande douceur et singulièrement pénétrants malgré une visible « myopie » tel est le jugement que pouvait porter un de ses

contemporains sur Sophie Kowalevska, qui inspirait l'amitié et la confiance, mais était restée très femme par son besoin d'être choyée, admirée, aimée.

Ses principaux travaux mathématiques consistent en trois thèses inaugurales :

Sur les systèmes d'équations aux différentielles partielles — travail important inséré dans un livre de Mansion ;

La réduction d'une classe de fonctions elliptiques en fonctions abéliennes ;

Et un travail sur les *Anneaux de Saturne*, qui fut reproduit dans la *Mécanique céleste* de F. Tisserand.

On lui doit aussi une note sur la *propagation de la lumière dans un milieu cristallin*.

Mais le Mémoire fondamental de Sophie Kovalewska, qui allait définitivement la classer parmi les mathématiciens, fut soumis à l'Académie des Sciences de Paris, sous la devise :

« Dis ce que sais, fais ce que dois, advienne que pourra »

et obtint le prix Bordin (1888) : l'auteur signalait un cas nouveau dans lequel on peut intégrer les équations différentielles du mouvement d'un corps pesant mobile autour d'un point fixe, découverte théorique de première importance.

Dans la complexité de cette âme slave qu'il nous est difficile de juger rigoureusement, Sophie s'adonnait parallèlement à des recherches littéraires et publiait quelques nouvelles dans des Revues suédoises et russes : *Souvenir sur George Eliot*, la romancière anglaise ; *Væ victis*, écrit symbolique destiné à représenter le combat de la vie, avec l'hiver ou le printemps, l'auteur ne dissimulant pas sa préférence pour l'hiver, c'est-à-dire le repos, le sommeil et l'oubli ; *Souvenirs d'enfance*, parus dans le *Messenger d'Europe* ; *La famille de Vorontsoff*, dont un chapitre seul est paru ; *La lutte pour le bonheur*, drame qui a échoué au théâtre divers récits de voyages, etc...

Madame Choubleski, romancière russe, ayant exprimé son étonnement que l'on puisse se livrer à la fois aux mathématiques et aux lettres, Sophie Kovalewska fit une réponse dans laquelle elle explique que les mathématiques demandent autant d'imagination que la poésie et que, pour sa part, elle n'a jamais eu le courage de choisir entre les unes ou les autres. « Dès que ma tête, dit-elle, est fatiguée des spéculations abstraites, je me sens attirée vers

« l'observation de la vie, et disposée à prendre la plume. A d'autres
« moments, tout dans la vie me semble mesquin, insignifiant, et
« je me réfugie dans la contemplation des lois immutables et éternelles de la science. »

Dans l'histoire des mathématiques, Sophie Kovalewska restera assurément au premier rang parmi les mathématiciennes pour sa puissance d'investigation; elle avait une étonnante facilité de calcul; ses travaux sont peu nombreux, il est vrai, mais excellents, et c'est une perte réelle pour l'analyse que cette femme ait été enlevée si prématurément à la science.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI con note dello stesso)

(V. Anno I, pag. 262)

(Continuazione, vedi n. 1, 1916)

Tutti i paesi situati da una stessa parte dell'equatore, a qualunque distanza sieno fra loro, hanno tutti la stessa stagione nel tempo istesso. Così la Cina e la Francia, quantunque a molte migliaia di chilometri l'una dall'altra, hanno al tempo istesso l'inverno o l'està. Fra questi due paesi così lontani non può esservi, e col fatto non c'è, altra differenza che quella del tempo in cui essi hanno il giorno e la notte; quando è giorno in Francia è notte in Cina. Quando per noi è mezzogiorno, è mezzanotte per le regioni che trovansi dall'altra parte del nostro meridiano (ossia a 180° oppure a 12^h di differenza di longitudine) o viceversa.

In causa della figura sferica della Terra, il Sole non sorge che successivamente nei diversi paesi situati nel senso del suo moto diurno; e poichè esso avanza da oriente in occidente di 15° gradi in un'ora, un paese che è di 15° più orientale di un altro, ed alla stessa latitudine, vede il Sole sorgere un'ora prima che nell'altro paese, e lo vede tramontare un'ora prima. Se si divide la circonferenza dell'equatore in archi eguali di 15° , e si facciano passare altrettanti meridiani nei punti di divisione, questi meridiani si chiameranno *circoli orari*, per la ragione che occorre sempre 1^h al Sole per andare dall'uno all'altro. 1)

1) Con venia dell'A. tutti i circoli massimi della sfera passanti nei poli sono *circoli orari*.

Riguardo ai popoli che abitano in emisferi opposti, notiamo che l'està di quelli che sono al nord dell'equatore è da 7 ad 8 giorni più lunga dell'està dei popoli che sono nell'altro emisfero; perchè come abbiamo spiegato sopra, il moto proprio del Sole si rallenta, o sembra rallentarsi nei segni 1) settentrionali, nel mentre si accelera nei segni meridionali.

CAPO VII.

Alcuni problemi di Astronomia.

Poniamo qui alcuni problemi che, dopo le conoscenze acquistate prima, sono poco difficili a risolvere.

La risoluzione di questi problemi può trovarsi o mediante un calcolo oppure con l'aiuto di un globo celeste. I globi, come tutti sanno, sono circondati da un primo circolo il piano del quale è orizzontale e serve quindi a rappresentare l'orizzonte di un paese qualunque. Questo circolo è assolutamente fisso e non può avere movimento di sorta alcuna 2). Un altro circolo taglia questo perpendicolarmente, passando pei poli del globo: è dunque un meridiano, e può essere quello del paese che si vorrà. Questo meridiano non può muoversi che nel piano verticale, girando su di sè stesso come una ruota. Esso serve ad elevare più o meno l'asse del globo sull'orizzonte, e si giudica di questa elevazione dal numero dei gradi che sono segnati sulla sua circonferenza. Inoltre questo globo, che è cinto dai due circoli di cui abbiamo parlato, è esso stesso mobile sul suo asse, e può rappresentare, col suo moto di rotazione, la rivoluzione diurna della Terra o del cielo. L'asse del globo porta ad una delle sue estremità un piccolo indice che gira al tempo stesso che il globo e percorre le divisioni di un quadrante fissato al meridiano, la circonferenza del quale è divisa in 24 parti eguali, come la rotazione diurna del globo è divisa in 24 ore. Sulla superficie del globo sono tracciati l'equatore, l'eclittica e gli altri circoli di cui si è parlato precedentemente. Se si tratta di un globo terrestre vi si è segnata la posizione dei diversi paesi della Terra; se di un globo celeste vi si è notata quella delle costellazioni. Questa descrizione del globo era necessaria per far comprendere come si può servirsene per risolvere i problemi seguenti.

PRIMO PROBLEMA

Si domanda a quale ora sorge il Sole in un dato giorno dell'anno in una città di nota latitudine; per esempi, il giorno del solstizio di està, 21 giugno, per Pietroburgo, città situata a circa 60° di latitudine nord.

- 1) Si ricordi che le costellazioni per cui passa il Sole formano i segni. G. B.
 2) In questi ultimi tempi si sono constatati piccolissimi spostamenti della verticale, donde segue variazione nell'orizzonte.

Per rispondere a questa domanda, si alza dapprima il globo per la latitudine di Pietroburgo, vale a dire in modo che l'orizzonte fisso possa essere preso per l'orizzonte di questa città, il che ha luogo quando l'asse del globo è inclinato di 60° sul piano o cerchio orizzontale, per modo che il polo sia elevato di 60° su quel piano. La posizione del globo è allora assolutamente la stessa di quella della sfera per Pietroburgo. Ciò fatto, si cerchi sull'ecclittica tracciata sul globo, il luogo in cui trovasi il Sole nel detto giorno, che nel caso citato è il primo grado del cancro. Si conduce questo punto della ecclittica sotto il meridiano, e si situa l'indice del quadrante sulle dodici ore. Infatti, per un paese qualunque è mezzogiorno quando il Sole, o il punto del cielo in cui esso si trova, sta sul meridiano di quel paese. Il meridiano del globo può rappresentare i meridiani dei diversi paesi della Terra, poichè, facendo girare il globo su di sé stesso, quei paesi si fanno passare successivamente sotto quel circolo che rappresenta il meridiano fisso.

Disposte le cose in questo modo e l'indice indicando l'ora del passaggio del Sole pel meridiano di Pietroburgo, non resta, per risolvere il problema, che far girare il globo, fino a che il luogo del Sole sia disceso nel piano dell'orizzonte dal lato di oriente. L'indice che ha girato al tempo stesso, indica allora a quale ora il Sole sorge a Pietroburgo nel giorno indicato. Nell'esempio scelto si vede che è a due ore e tre quarti del mattino; facendo muovere il globo nel senso contrario, si ha l'ora del tramonto del Sole in quel giorno che è alle $9\frac{3}{4}$ di sera. Si vede dunque che a Pietroburgo la durata del più lungo giorno dell'anno è di 18 ore e mezza. Per Parigi è di 16^h e per Lione di $15^h\frac{1}{2}$.

Nell'istesso modo si potrà trovare, mediante un globo celeste, l'ora del sorgere o del tramonto di una stella, per un paese qualunque e pel giorno che si vorrà. Sarà bene avvertire che anche nel caso di una stella, dopo aver montato il globo per la latitudine del paese, non è già la stella, ma il Sole (il suo luogo sulla ecclittica) che bisogna condurre sotto al meridiano, prima di situare l'indice su dodici ore; perchè è il cammino del Sole che serve a dividere il tempo in ore, e il mezzodì vero è dato sempre dal passaggio di questo astro pel meridiano. In questo modo si troverà, per esempio, che Sirio (la gola del Cane maggiore) che è la più brillante fra tutte le stelle, sorge a Lione il 1° gennaio a $7^h\ 25^m$ della sera. Si avrebbe l'ora del passaggio della stella pel meridiano, facendo girare il globo fino a che Sirio si trovasse sotto al meridiano fisso. Ma si può avere quel risultato con maggior precisione, paragonando l'ascensione retta della stella a quella del Sole. Io suppongo che l'ascensione retta di Sirio è per un dato giorno di 200° gradi più grande di quella del Sole a mezzodì, cioè che Sirio è lontano dal Sole 200° verso oriente; dunque essa giungerà al meridiano dopo del Sole e il ritardo sarà dato dal tempo necessario per far sì che 200° della sfera celeste passino pel meridiano. Ora, come abbiamo veduto prima, i 360° dell'equatore attraversano il meridiano in 23 ore e 56 minuti primi. Dunque perchè

passino i 200° occorreranno $13^h.16^m.46^s,5$ presso a poco: perciò Sirio passerà al meridiano a $13^h.16^m.46^s,5$ di tempo vero contato da mezzogiorno, ossia ad $1^h.16^m.45^s,5$ del giorno seguente.

SECONDO PROBLEMA

Si domanda quale ora si ha nelle città più notevoli della Terra quando è mezzodì oppure altra ora a Lione.

Si conduce Lione sotto il meridiano fisso: poco importa che il globo sia montato o no per la latitudine di questa città, e si situa l'indice su 12 ora se si tratta di mezzogiorno. Dopo ciò si fa girare il globo a destra o a sinistra e man mano che cadono sotto il meridiano quelle altre città, si guarda sul piccolo circolo orario, sul quale l'indice segna l'ora che è in dette città quando a Lione è mezzogiorno. Infatti il meridiano del globo rappresenta qui il meridiano che passa pel Sole. Quando Lione si trova sotto questo meridiano, allora è mezzodì per Lione, e perciò in quello istante si situa l'indice sulle 12^h. Ma quando Lione si allontana da questo meridiano verso oriente, nel senso del moto diurno della Terra, il Sole gli sembra discendere verso occidente; e al tempo stesso i paesi situati ad occidente di Lione giungono gli uni dopo gli altri sotto il meridiano ove è il Sole. Quindi per essi ora è mezzogiorno se non quando l'ora del mezzodì è già passata per Lione da più o meno tempo e vi si contano le ore della sera. Ma l'indice che si è messo sul mezzodì quando questa città stava sotto il meridiano fisso, essendosi scostato da questa ora per quanto Lione si è allontanata dal meridiano, ed essendosi avanzato verso oriente, e sulle ore della mattina, indica così qual era l'ora che si contava in quei diversi paesi, quando era mezzodì a Lione.

Si potrebbe fare un ragionamento simile pei paesi situati ad oriente rispetto a Lione. Giungendo essi sotto il meridiano solare prima che vi giunga Lione, contano già le ore della sera quando Lione ha il Sole al meridiano.

Avendo trovata la differenza fra i mezzodì di due città, si ha altresì quella che ha luogo fra le altre ore del giorno o della notte. Se si volesse risolvere direttamente quest'ultimo caso, dopo aver condotto Lione sotto al meridiano fisso, si metterebbe l'indice sull'ora data, per es. sulle quattro della mattina; e man mano che facendo girare il globo su sé stesso, giungesse sotto il meridiano qualche paese notevole, si saprebbe quale ora vi si conta, allorchè a Lione sono le quattro della mattina, leggendo l'ora segnata dall'indice. Allora il meridiano fisso non sarebbe più quello che passa pel Sole, ma un altro meridiano celeste o circolo orario sotto il quale Lione passa alle 4 della mattina. I paesi situati ad Oriente di Lione lo incontrano più presto, e quelli che sono ad occidente, più tardi. E sono esattamente le 4 del mattino per gli uni e per gli altri, quando essi giungono a quel meri-

diano. Ma, come abbiamo detto, la stessa ora si ha successivamente pei paesi situati nel senso del moto diurno, e si contano nell'istante medesimo ore diverse in quei diversi paesi.

Il problema che abbiamo risoluto meccanicamente mediante un globo, si risolve con maggior precisione mediante il calcolo, quando è nota la differenza di longitudine. Si conta un'ora per 15 gradi, un minuto di tempo per 15 minuti primi di arco, un secondo di tempo per 15 secondi di arco. Così, quando è mezzogiorno a Lione, è già un'ora del pomeriggio (le 13) per tutti i paesi (disposti lungo un meridiano), i quali sono 15° ad oriente di quella città; due ore pei luoghi che sono a 30°, e così via. Invece sono appena le 11 pei paesi situati 15° ad ovest di Lione; sono le 10 pei luoghi situati 30° ad occidente, ecc.

Qui si potrebbe domandare perchè noi contiamo in questo caso un'ora per 15°, nel mentre in altra circostanza abbiamo contato 15°. 2' 28" parimenti per un'ora. Eccone la ragione. La rotazione diurna apparente del Sole, da un suo passaggio al meridiano al seguente, dividendosi in 24", il Sole in questo intervallo di tempo si sarà trovato successivamente in direzione di tutti i *meridiani* dei diversi popoli della Terra, e come questa rivoluzione si compie in modo uniforme, se si immaginano dodici *meridiani*, 1) che dividono in 12 parti eguali la circonferenza dell'equatore, e quindi distanti l'uno dall'altro 15°, evidentemente il Sole metterà un'ora per andare dall'uno all'altro. Ma non sarà la stessa cosa per una stella, ad essa occorrerà per questo un poco meno di un'ora, perchè essa fa il giro del cielo (apparentemente) in 23^h 56^m. Il Sole, nell'andare da un meridiano all'altro col suo moto apparente d'oriente in occidente, avanza realmente di una piccola quantità (un piccolo arco) in senso contrario pel suo moto proprio; di modo che se esso è partito da un certo meridiano al tempo stesso che una stella, questa giungerà al meridiano seguente prima che vi giunga il Sole. Ecco per qual ragione 15° di differenza nella longitudine terrestre corrispondono esattamente ad un'ora di differenza nel tempo.

TERZO PROBLEMA.

Trovare la latitudine in tutti i tempi e in tutti i luoghi.

La latitudine, o distanza dall'equatore, è, come si sa, eguale all'altezza del polo sull'orizzonte; e noi abbiamo insegnato a trovare questa altezza.

Ecco dunque un primo modo di avere la latitudine; ma si può ottenerla anche mediante le stelle o il Sole. Basta osservare nel luogo dove si è, e di cui si cerca la latitudine, l'altezza meridiana di una stella di nota declinazione, e se ne dedurrà facilmente il valore della latitudine. Infatti, o la stella è situata fra l'equatore e lo zenit dell'osservatore, ed in questo caso si dovrà

1) S'intende 12 circoli massimi completi, metà di ognuno dei quali sta in un emisfero, metà nell'altro.

sottrarre la declinazione della stella dalla sua altezza meridiana per avere l'elevazione dell'equatore sull'orizzonte, il complemento della quale è la latitudine richiesta; oppure l'equatore trovasi fra lo zenit e la stella, ed allora si aggiunge (in valore assoluto) la declinazione all'altezza osservata e si ha così l'elevazione dell'equatore sull'orizzonte, e quindi la latitudine. O finalmente è lo zenit dell'osservatore che trovasi fra l'equatore e la stella, ed in quest'ultimo caso il complemento dell'altezza dell'astro sarà la sua distanza dallo zenit.

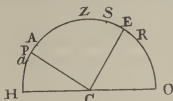


Fig. 9.

Supponiamo la stella in R; alla sua altezza RO si aggiunga la sua declinazione RE e si avrà ancora EO, altezza dell'equatore, e quindi ZE, latitudine del luogo che ha il suo zenit in Z. Finalmente sia la stella in A: alla sua altezza AH si aggiunga la declinazione AE; sottraendone ZH, ossia 90° , resterà ancora la latitudine ZE che si cercava.

Si può servirsi del Sole per avere la latitudine, come si è veduto delle stelle; ma c'è la differenza che la declinazione delle stelle è costante, mentre quella del Sole varia e, quasi sempre, rapidamente. Però si può servirsi delle Effemeridi le quali danno la declinazione del Sole di giorno in giorno.

Per servirsene, bisognerà tener conto della differenza di longitudine fra il luogo dove si osserva e il meridiano pel quale sono calcolate le Effemeridi, inoltre bisognerà tener conto dell'ora in cui si osserva 2). In altri termini, si calcola l'intervallo di tempo fra l'istante della osservazione e quello più vicino pel quale si ha la declinazione nelle Effemeridi, e mediante interpolazione si passa da questa declinazione a quella che aveva il Sole nell'istante della osservazione.

Per esempio, si è osservata l'altezza meridiana del Sole in un'epoca, in cui la sua declinazione varia di $+12'$ in 24^h . Si hanno Effemeridi che danno la declinazione del Sole per l'istante in cui esso passa al meridiano adottato (mezzodì vero). Intanto fra questo istante e quello della osservazione passano 6^h di tempo, trovandosi il luogo di osservazione ad oriente di quello delle Effemeridi. Per conseguente, quando il Sole è stato osservato al meridiano del luogo, erano appena le 6 del mattino nel luogo delle Effemeridi; e poichè

1) Salvo il piccolo moto proprio.

2) Casocchè le Effemeridi non diano la δ del Sole pel mezzodì vero ma pel mezzodì medio.

la variazione di δ è di 12' in 24^h, in 6^h sarà di 3'. Bisognerà quindi *sottrarre* 3' dalla declinazione data dalle Effemeridi. Se la variazione diurna fosse di — 12', bisognerebbe aggiungere i 3'.

Da questo si deduce che, inversamente, mediante osservazione della declinazione del Sole, si può dedurre a quale distanza si è dal primo meridiano di una Effemeride e quindi qual'è la longitudine del proprio luogo 1).

QUARTO PROBLEMA.

Trovare le longitudini su mare e su terra.

La longitudine è, come abbiain detto, la distanza contata sull'equatore, fra il meridiano del luogo e il primo meridiano. Le longitudini si contano negative pei luoghi ad oriente del 1° meridiano, positive pei luoghi ad occidente. Questi segni corrispondono *alle correzioni* da farsi all'ora di un luogo per ridurla all'ora del 1° meridiano. Se un luogo sta 1^a ad Est, bisognerà diminuire di 1^h la sua ora, onde avere quella del 1° meridiano. Si può avere la longitudine di un luogo col misurare il tempo che trascorre dal passaggio del Sole pel 1° meridiano al suo passaggio pel meridiano del luogo, o viceversa. Si è veduto poc'anzi che il moto progressivo del Sole, per cui esso sembra fare in 24^h il giro della Terra, essendo una misura del tempo alla portata di tutti, i diversi popoli situati nel senso di questo moto dovevano contare ore diverse *nel medesimo istante*. Dunque per avere la differenza di longitudine fra due luoghi, basta conoscere la differenza fra le ore contate nel primo o nel secondo. Vi sono due mezzi che conducono a questo risultato.

Il primo è suscettibile di grande precisione, ma non è praticabile nè da per ogni dove nè in ogni tempo. Per applicarlo, occorrono due osservatori, l'uno in un luogo, l'altro nel secondo. Questi due osservatori ognuno in possesso di un pendolo ben regolato sul Sole, colgono l'istante della apparizione di un fenomeno celeste, visibile al tempo stesso da quei due luoghi, e notano con cura l'ora che segnavano i loro pendoli nell'istante preciso in cui il fenomeno ha avuto luogo, se era istantaneo, oppure quello in cui cominciò, finì o giunse alla tal fase. Ordinariamente non si lascia sfuggire circostanza alcuna di rilievo, affinché il gran numero di osservazioni tolga ogni motivo d'incertezza. Se, per esempio, si tratta di un'eclisse di Luna si registrano gl'istanti in cui le parti più notevoli della superficie di questo astro hanno cessato di risplendere. Poichè il fenomeno ha dovuto accadere e notarsi al tempo istesso nei due luoghi, e che in quello istante in essi si contavano ore diverse, si avrà la differenza di longitudine dalla differenza delle ore. Per esempio, in un luogo il fenomeno si sarà notato a mezzanotte, nel

1) La declinazione del Sole non varia così rapidamente da permettere di ottenere col metodo qui indicato una differenza di longitudine della esattezza che oggi si richiede.

G. B.

mentre nell'altro si sarà veduto alle ore due e mezza del mattino. Fra i due luoghi intercederà una differenza in longitudine di ore $2 \frac{1}{2}$, ossia di $37^{\circ} 45'$; quantunque le latitudini dei due luoghi sieno diverse.

Ma oggi che i moti celesti sono conosciuti così bene che tutti i fenomeni notevoli e prevedibili, atti a dare la longitudine, sono calcolati ed annunziati molto tempo prima, non occorrono osservazioni simultanee di due astronomi nei due luoghi diversi, perchè si ha già calcolato il fenomeno per quello di essi, di cui è nota la longitudine, e basta che l'astronomo l'osservi nel luogo di longitudine ignorata. Se egli noterà l'ora del fenomeno, le Effemeridi gli daranno l'ora del fenomeno pel primo meridiano, e dalla differenza egli avrà la propria longitudine rispetto a quel primo meridiano.

Però i fenomeni celesti non sono abbastanza frequenti, e le osservazioni che si possono fare in mare non hanno precisione sufficiente, o divengono troppo difficili quando trattasi di oggetti piccoli, in causa della mobilità della nave. Di guisa che questo metodo, molto sicuro, non può esser guari applicabile in mare.

Ve n'è un altro che sarebbe anche sicuro, ed avrebbe il vantaggio di essere rapidissimo, e sempre pronto al bisogno, se l'arte dell'orologeria potesse giungere ad un certo grado di precisione ¹⁾. Infatti, supponiamo che si posseda un orologio trasportabile dall'andamento perfettamente regolare ed invariabile e che esso sia stato regolato con cura in un luogo ben conosciuto, per es., a Parigi. Dovunque lo si trasporti, esso indicherà sempre l'ora di Parigi. Se dunque in un luogo di cui si cerca la longitudine si ha l'ora esatta locale, la differenza fra questa e l'ora dell'orologio suddetto darà la longitudine del luogo rispetto a Parigi. Così, se questo orologio indica mezzogiorno mentre nel luogo sono le 4 del mattino, si vede che quel luogo sta 120° all'Ovest di Parigi. Sicchè se quell'orologio perfetto si portasse sulla nave, basterebbe determinare la sola latitudine del punto in cui è la nave e l'ora in quel punto per avere le coordinate geografiche; latitudine e longitudine, le quali fissano il posto della nave sul globo.

(Continua).

NOTIZIE

La variabile λ Tauri. — Nelle pubblicazioni dell'Osservatorio di Allegheny (vol. III, N° 20) è riferito un bello studio dell'astronomo Frank Schlesinger sulla variabile λ Tauri, di cui parecchi si sono occupati. La misura di molte decine di lastre fotografiche aveva permesso di determinare gli elementi di

1) Rettificheremo in séguito quanto scrive qui l'A., ma sarà bene mettere sott'occhio ai lettori lo stato delle cose al principio del secolo passato.

questa stella doppia e la velocità radiale; ma la rappresentazione imperfetta dei singoli luoghi normali, le divergenze notevoli fra i punti risultanti dalla osservazione e la curva di luce tracciata attraverso ad essi, aveva messo in luce discordanze che fin d'allora furono attribuite alla presenza di un terzo corpo perturbatore. Nell'ultimo lavoro lo Schlesinger ha esaminato altre diecine di lastre e, dopo successive approssimazioni nel determinare gli elementi di questa doppia, ha ottenuto residui delle equazioni di condizione i quali mostrano un andamento sistematico ed hanno permesso di accertare che il periodo delle perturbazioni è di 4 giorni.

Costante di aberrazione. — In una prima sua Nota *Saggio sulla costante di aberrazione* il prof. Giovanni Boccardi aveva comunicato alla R. Accademia delle scienze di Torino i risultati di un suo metodo col quale dalle osservazioni in primo verticale delle stelle δ ed α Cygni raggruppate in due periodi di Chandler (429 giorni) onde eliminare la variazione della latitudine, risultava per valore della costante aberrazione annua $20''.507 \pm 0''.004$.

In una seconda Nota l'istesso astronomo comunica alla medesima Accademia i risultati dell'aggiunta di un terzo periodo di Chandler, con che si hanno 1002 osservazioni distribuite in 1324 giorni 1). Con l'istesso metodo usato precedentemente egli giunse al valore $20''.504 \pm 0''.0025$.

L'accordo fra i due risultati è meraviglioso; ciò non pertanto il professor Boccardi prudentemente dichiara che anche l'ultimo valore può essere affetto di un errore di $0''.01$. Ad ogni modo, il valore $20''.47$ oramai contraddetto da tante ricerche dovrebbe essere accresciuto di $0''.02$ o $0''.03$.

Il prof. Giuseppe Armellini, che ha vinto il concorso alla cattedra di meccanica razionale nel Politecnico di Torino, ha occupato quel posto e cominciato brillantemente le sue lezioni.

Comète 1915 e (Taylor). — D'après la circulaire N. 499 des *Astronomische Nachrichten* nous pouvons donner un meilleur système d'éléments elliptiques de la comète Taylor et une éphéméride approchée.

Elements.

Epoque 1916	Janvier 0,5	t. m. Greenwich
$M. = 355^{\circ}.15'.49'',3$	1916,0	$\varphi = 32^{\circ}.54'.20'',6$
$\omega = 354. 39.37, 6$		$\mu = 564'',209$
$\Omega = 113. 57.46, 5$		$\log a = 0,532\ 378$
$i = 15. 28. 9, 1$		Période $6,^{m}29$

1) Secondo il metodo del Boccardi, il quale raggruppa le osservazioni di latitudine per rivoluzioni lunari, i tre periodi di Chandler sono relativi agli istanti medi fra due apogei, sicchè le osservazioni devono abbracciare circa 14 giorni di più di qua e di là dal primo istante medio all'ultimo, quindi le osservazioni abbracciano più di tre periodi di Chandler. Il valore di φ_0 venne poi determinato con alcune osservazioni di più.

Ephéméride		
1916	α vera	δ vera
Février 25	5.55.30	+ 28.26,7
27	59.41	28.55,5
29	6. 3.58	29.22,6
Mars 2	8.23	29.48,1
4	12.55	30.11,9
6	17.34	30.34,2
8	22.19	30.54,8
10	27. 9	31.13,9
12	32. 5	31.31,3
14	6.37. 5	+ 31.47,2

grandeur: à peu près 11^m.

La comète s'éloigne du Soleil et de la Terre.

Dans le N° 276 du *Lyck Observatory Bulletin* on trouve un autre système d'éléments obtenu avec des observations embrassant une période plus courte (12 jours). Toutefois il résulte aussi de ce système que l'orbite est elliptique, la comète est périodique ($\mu = 669^m,544$, $P = 5^m,299$).

Si des perturbations considérables n'interviendront pas, notre système solaire aura acquis un autre membre.

MARZO 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

2. — Mercurio alla massima elongazione a 27° 6' a 0^h. — Mercurio in congiunzione con la Luna a 4^h. Mercurio a 0°58'S. — Urano in congiunzione con la Luna a 10^h (Urano a 1°37'S).
4. — LUNA NUOVA a 4°57^m.
5. — Mercurio in congiunzione con Urano a 2^h (Mercurio a 0°8'S). — Giove in congiunzione con la Luna a 23^h (Giove a 6°5'S).
7. — Venere in congiunzione con la Luna a 14^h (Venere a 4°51'S).
10. — Mercurio all'afelio a 13^h.
11. — Saturno stazionario a 14^h. — PRIMO QUARTO a 19°33^m.
12. — La Luna all'apogeo a 18^h.
13. — Saturno in congiunzione con la Luna a 9^h (Saturno a 2°45'S).
14. — Marte all'afelio a 3^h.
16. — Marte in congiunzione con la Luna a 2^h (Marte a 4°15'N).
19. — LUNA PIENA a 18°26^m.
20. — Il SOLE entra nell'Ariete a 24^h. Incomincia la Primavera.
21. — Marte stazionario a 16^h.
26. — La Luna al Perigeo a 14^h. — ULTIMO QUARTO a 17°22^m.
27. — Venere in congiunzione con δ dell'Ariete a 6^h (δ dell'Ariete a 0°6'S).
29. — Urano in congiunzione con la Luna a 19^h (Urano a 1°53'S).
30. — Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Sud a 20°. — Saturno in quadratura col Sole a 24^h.
31. — Venere al perielio a 17^h.

E. ROBERT.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

La parte dei dilettanti in Astronomia.

Uno dei miei Assistenti nell'Osservatorio di Pino mi ha fatto notare che del mio articolo sull'istesso argomento di questo, pubblicato nel numero di gennaio di questo anno, non era per tutti facile il valutare il senso, lo scopo, l'estensione o *portata*, come dicono oggi. Cedendo al suo desiderio, ritorno volentieri sull'argomento, nell'intento di dissipare ogni malinteso, e riassumo in alcune proposizioni le mie idee in proposito.

1° Vi sono astronomi ufficiali ed astronomi liberi. I primi devono avere (ed hanno certamente) la preparazione necessaria, la formazione al serio spirito scientifico e meritano il titolo di astronomi. Alcuni di essi, anche fra i viventi, hanno segnata nella scienza un'orma indelebile, altri hanno prodotto lavori di polso, e seri, altri finalmente cominciano ad applicare gli studi fatti ed a formarsi buoni titoli. *A tout seigneur tout honneur*; agli astronomi ufficiali ogni atto di stima e di deferenza, ogni lode per l'opera loro altamente utile.

Quanto agli astronomi non ufficiali, alcuni fra essi posseggono la necessaria preparazione, fecero studi nelle università e negli Osservatori, si recarono all'estero nei grandi centri di cultura e produssero lavori pregevoli, quale nell'astronomia teorica, quale nell'astronomia di osservazione, servendosi dei larghi mezzi che la Provvidenza ha messo a loro disposizione. Questi astronomi liberi impropriamente vengono chiamati *dilettanti*, mentre possono andar di pari passo con gli astronomi ufficiali; e se non entrarono nella carriera ufficiale, fu perchè non avevano bisogno di stipendio mensile. Non ne citerò che uno solo, Guglielmo Herschel.

2° Oltre agli astronomi ufficiali e liberi, ai quali solo si dovrebbe riservare il nome, il titolo, la qualifica di astronomi, vi sono i *dilettanti*, ai quali in certe società di divulgazione scientifica si regala il nome pomposo di astronomo, di osservatore od osservatrice, secondo i sessi. Costoro, *a*) non hanno fatto studi seri di matematica, fisica, astronomia, geodesia, ecc.; *b*) non sono formati al serio spirito scientifico di osservazione, meditazione, discus-

sione; c) hanno lo spirito più o meno esaltato dalla lettura di libri di astronomia popolare, come quelli del Flammarion e ritengono che da tanti secoli la scienza dei cieli ha sbagliato la strada, che ci voleva Flammarion per indicare il vero oggetto di quella scienza; un oggetto molto comodo per chi non ha la necessaria preparazione scientifica, quello di divertirsi ad osservare da dilettante e da poeta i fenomeni celesti, per esempio i circhi e crateri della Luna, gli anelli di Saturno, le fasce ed i satelliti di Giove, i canali di Marte, ecc., e di discutere sulle condizioni di abitabilità degli astri, sulla umanità di Marte, su quella di Sirio e via dicendo.

Evidentemente questi tali, informati a siffatti principi, sono inclini a criticare l'opera degli scienziati di professione, dal momento che la scienza ufficiale ha sbagliato la strada. A furia di sentirsi qualificare da astronomi, di vedere accolte e pubblicate le loro osservazioni (!) sugli oggetti celesti qui sopra indicati, le loro più strampalate ipotesi sulla origine del mondo, sulla costituzione degli astri, sulla natura dei canali di Marte o degli anelli di Saturno, hanno finito col credersi veri astronomi, col ritenere di aver recato notevoli contributi alla scienza. Giunti a questo punto, si sono creduti in grado di trattare a tu per tu con Laplace, Gauss, Struve, Schiaparelli, ecc., di esaminare e criticare l'opera di questi sommi. Ricordo di un dilettante molto in voga il quale in novembre 1897, visitando l'Osservatorio di Parigi, nel quale io lavoravo, mi dette la strabiliante notizia che i canali di Marte veduti dallo Schiaparelli erano una illusione personale, perchè l'astronomo di Brera *non metterebbe bene a fuoco il cannocchiale (!)*. E col fatto egli ha poi pubblicato siffatte idee e critiche allo Schiaparelli.

3° Nessuno degli astronomi di professione vuol fare ostruzionismo e vietare ai profani l'accesso al tempio di *Urania*, al contrario noi siamo sempre pronti a prestar l'opera nostra per diffondere le cognizioni scientifiche sia con libri e periodici, sia con conversazioni, sia con Conferenze o dimostrazioni sugli strumenti, ai quali non siamo alieni dal far mettere l'occhio ai dilettanti; ma deploriamo immensamente che qualcuno abbia sbagliato il concetto della diffusione scientifica, che si sia data ai profani (a negozianti, a funzionari in riposo, a modiste e cameriere) l'illusione di essere veri astronomi (con tanto di diploma e di medaglia) e insieme il diritto di biasimare l'indirizzo della scienza ufficiale, perchè in questa non si discute degli ingegneri che costruirono i canali di Marte e degli agronomi che curano la vegetazione su quel pianeta.

In molti paesi le società di divulgazione astronomica s'intitolano *Società degli amici della astronomia*. Alla buonora! *Amici*, non astronomi, *dilettanti*, non scienziati. In queste ultime società i dilettanti stanno a sentire ed imparare, si divertono ad osservare oggetti celesti, ma non pretendono di fare con ciò *osservazioni astronomiche* e molto meno osano creare teorie cosmogoniche e darle alla stampa. Ecco la parte che conviene ai dilettanti in astronomia. Possono anche essere di aiuto agli astronomi, aiutandoli nelle loro osservazioni, nelle misure e riduzioni delle lastre fotografiche, e dando *alla scienza, non a loro personalmente* sussidi, mezzi di lavoro.

Aggiungerò pure che vi sono stati casi di giovanotti dilettanti, i quali *quando si trovarano fuori della carriera ufficiale* hanno pubblicato le solite strabilianti scoperte su Giove e Saturno, ma *poi* messisi a studiare nelle Università ed ammessi a far parte del personale di qualche Osservatorio *sono diventati infinitamente più seri*.

Col cambiar la parte, l'ufficio dei dilettanti, col dar loro ad intendere che, con i loro arzigogoli in fatto di cosmogonia o su le apparenze e la costituzione degli astri, essi, fanno opera utile alla scienza, si rende a questa un pessimo servizio, se ne fa una vera profanazione. A questo dovrebbero pensare quelli che, forse per mettersi in vista, far parlare di sè, acquistarsi fama di grandi scienziati presso i giornalisti, non si peritano di pubblicare articoli a *sensation*, per esempio, su quelle pretese comunicazioni con Marte e con gli altri pianeti, sull'incontro della Terra con qualche cometa, con la conseguente infezione dovuta ai gas che da essa si sprigionano, ecc.

4° Venendo alla statistica, premettiamo che, se in passato è stato possibile che persone appartenenti all'ultima categoria, quella dei semplici dilettanti, possessori di un modesto cannocchiale abbiano scoperto pianetini ¹⁾ e comete o fatta qualche osservazione di rilievo, oggi che l'astronomia ha fatto passi da gigante, non rimane che qualche modesta spiga da raccogliere, qualche cosa da aggiungere alle già note, e questi ritocchi alla scienza, questi passi ulteriori non saranno mica l'opera dei bravi agronomi in riposo, dei negozianti o dei pensionati.

1) Del resto nessuno vorrà annoverare fra gli astronomi quelli che ebbero la fortuna di scoprire qualche astro, per esempio quell'impiegato della posta che vide per primo la cometa del Transvaal.

Su 10 o 12 mila membri delle diverse società di diffusione della scienza dei cieli esistenti in tutto il mondo, oltre gli astronomi ufficiali (della 1^a categoria da me indicata) che vi appartengono, io non ne conosco che una ventina di astronomi seri non ufficiali (quelli della 2^a categoria) i quali abbiano prodotto qualche cosa di buono; tutti gli altri appartengono alle classi dei diletanti e devono tenersi paghi della parte secondaria da me indicata.

Ecco il senso, la portata del mio articolo.

5^o Aggiungerò che uno dei pessimi risultati della diffusione della scienza nel modo da me criticato è il dare la stura alle pubblicazioni su *nuovi sistemi astronomici*. E qui mi rincresce di non essere stato attento a conservare tutti gli opuscoli, libri e manoscritti su questo argomento, che mi sono giunti da persone affatto ignote nella scienza e da ogni parte del mondo. Tuttavia da qualche tempo in qua ho cominciato a formarne un archivio, quello degli illusi; e quando mi trovo di cattivo umore e voglio esilararmi, prendo uno di quegli scritti e mi diverto un mondo, perchè molti contengono idee e frasi così sciocche che c'è da scoppiare dalle risa.

In quanto a nuovi sistemi astronomici uno che ha avuto una certa celebrità è quello dell'Olivero. Questo sergente d'artiglieria, dotato di certa abilità nel comporre meccanismi, ma sprovvisto di ogni cognizione scientifica, senza aver mai seguito il Sole nel suo cammino attraverso le costellazioni dello zodiaco, immaginò che la Terra non si muovesse in un'orbita avvolgente il Sole, ma girasse in un cerchio *di fianco* al Sole, facendo così delle piruette accanto ad esso! Come mai fu condotto l'Olivero a questa strabiliante ipotesi, sopra tutto senza avere mai osservato seriamente il cielo? Ecco; da giovane egli ebbe occasione di osservare una meridiana od orologio solare, vi vide, non solo le solite intersezioni dei piani condotti per lo stilo con quello del muro ed a cui corrispondono le ore, ma vi notò disegnata la curva che dà *l'equazione del tempo*, la riduzione del tempo vero in tempo medio. E quella sciagurata lemniscata, che ha grossolanamente la figura di un otto, fu per lui un raggio di luce suprema, fu tutta una rivelazione. La curva ad 8 divenne la sua compagna inseparabile, la sua fissazione, il suo incubo, e per essa egli per poco non divenne la disperazione degli astronomi, perchè cominciò a sostenere che col nostro sistema celeste *non si può spiegare* la curva ad 8, mentre la si riproduce benissimo con un giungillo di appa-

recchio da lui costruito. Infatti a questo si riduce l'invenzione dell'Olivero, ad un girarrosto che traccia un 8.

In altri tempi chi fosse stato affetto da siffatta innocua mania non avrebbe trovato ascolto; ognuno avrebbe detto: « L'America agli americani e l'astronomia agli astronomi » e l'Olivero sarebbe stato mandato a spasso; ma quando in qualche società di divulgazione scientifica si proclama che l'astronomia ufficiale ha fatto fallimento, che occorrono uomini nuovi a rigenerarla, che ogni pizzicagnolo può, pagando una tenue somma, fregiarsi del titolo di astronomo e rivedere le bucce a Copernico, Galileo e Newton, quando un codazzo di giornalisti strombazzava ai quattro venti le meravigliose scoperte di astronomi dilettanti, si comprende che l'Olivero abbia trovato un buon terreno ed appoggio da parte di pubblicisti, avvocati, gente di Chiesa, artisti, militari, ecc. Un generale di bersaglieri in riposo concorse largamente a diffondere la pretesa scoperta dell'Olivero, gli diè i fondi per pubblicare un grosso volume sull'argomento, lo appoggiò in modo che (vergogna dei tempi nostri!) in Roma quel tale signore poté tenere pubbliche conferenze sull'argomento, col plauso di molta gente. Tanta è la ignoranza del grosso pubblico in fatto di astronomia, tanta credulità v'è nel mondo! Ora, di grazia, a che cosa serve l'insegnamento delle scienze nelle scuole medie, se coloro che le hanno frequentate ed hanno poi conseguito una laurea, hanno l'animo aperto a simili scempiaggini?

Non ho letto io articoli di giornali, in cui si attutiva la sorpresa che recava la nuova scoperta semplicemente con dire: « La scienza non può rimanere fossilizzata. A quel modo che Copernico, Galileo e Newton hanno gettate le basi del sistema astronomico insegnato finora, l'Olivero ha gettate le basi del nuovo sistema della curva ad 8 » (!) Capite? Il nostro sistema astronomico che da circa quattro secoli trova continua conferma nella osservazione degli astri e nelle ricerche scientifiche della meccanica razionale e celeste, questo sistema che spiega tutti i fenomeni realizzando accordo perfetto fra teoria ed osservazione, fra i luoghi degli astri assegnati in base a quel sistema ed a quelle teorie e i luoghi effettivamente osservati, questo sistema, a detta di quelli, può essere dimostrato falso, da un sergente d'artiglieria affatto digiuno di scienza, in modo da doversi cambiare come si fa di un paio di calze o di scarpe?

Ma se fra i pubblicisti, gli avvocati, i militari, ecc., si trova

gente così ignorante, da non capire l'enorme differenza fra l'astronomia e la filosofia, per esempio, in cui i sistemi si seguono e si scalzano l'un l'altro, se è così, io domando dove vanno i milioni che l'Italia profonde nell'insegnamento? E domando pure: il risultato della diffusione dell'astronomia in forma popolare sarebbe per caso quello di creare spostati? Altravolta Brighella poteva affermare che la professione l'esercizio della quale era più facilmente usurpato era quello di medico. Che cosa direbbe egli oggi al vedere tanti pseudo-astronomi?

(*Continua*)

G. BOCCARDI.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI con note dello stesso)

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 2, 1916)

La difficoltà sta dunque in trovare un orologio perfetto. Come che la conoscenza delle longitudini è della massima importanza, specialmente per la navigazione; il Parlamento d'Inghilterra fece un atto nel 1726, col quale assicurava un premio di 20000 sterline a chi scoprisse un metodo sicuro e praticabile in ogni tempo, per avere in mare la longitudine fino a $\frac{1}{2}$ grado. In Francia similmente si promise la somma di 100000 lire; ma tutte queste magnifiche promesse non hanno avuto altro effetto che di far produrre alcuni capolavori di orologeria, i quali han potuto essere costruiti soltanto da artisti di abilità eccezionale, ma che non hanno potuto essere imitati nemmeno da buoni artisti. A Londra Harisson, a Parigi Berthoud e Giuliano Leroi sono giunti a costruire orologi (cronometri) perfetti, i quali hanno dato più di quello che si richiedeva nelle condizioni dei premi; ma questi artisti eccezionali hanno avuto poco o punto imitatori, e d'altra parte i loro capolavori, uscendo dalle loro mani, si sono subito alterati ed hanno così perduto il loro merito. Di guisa che l'arte dell'orologeria non ha ancora raggiunto e forse non raggiungerà mai il grado di perfezione necessario per risolvere il problema delle longitudini.

[Anche questa profezia dell'A. non si è avverata. Oggidì in Inghilterra, in Francia, in Germania, nella Svizzera soprattutto si costruiscono cronometri marini ed anche da tasca, i quali conservano un andamento regolarissimo in

terra ed in mare anche dopo molti anni che sono usciti dalle fabbriche. Un cronometro marino di Ulisse Nardin (Svizzera) costa da due a tre mila lire, ma con una spesa siffatta si ha un orologio il quale, anche sottoposto a sbalzi di temperatura, non subisce notevoli variazioni nel suo andamento. Perchè è bene intenderci, nessun'opera umana sarà assolutamente perfetta; nessun pendolo o cronometro andrà assolutamente d'accordo col cielo, segnando intervalli di tempo eguali a quelli indicati dalle stelle o dal Sole medio. Ma agli astronomi (e molto più ai naviganti od esploratori terrestri) quello che occorre è di sapere di quanto avanza o ritarda un orologio ogni giorno. Se questo andamento è regolare, non si ricerca dippiù. Basta determinare l'ora esatta ogni tanto e fidarsi dell'orologio (corretto dell'andamento) per avere l'ora esatta locale in ogni istante. I più perfetti cronometri prendono a principio una frazione di secondo al giorno, per esempio $\pm 0,3$; ma col tempo l'andamento sale ad $1,2,3'$. L'essenziale è che in un dato periodo di tempo, o in date condizioni di temperatura, l'andamento si conservi identico. Se al variare della temperatura, l'andamento diurno subisce piccole variazioni, per esempio $\pm 0,2$, non è un gran che, soprattutto pei naviganti. Sicchè il problema delle longitudini mediante cronometri è oggi perfettamente risoluto. Sulle navi da guerra si portano tre o quattro cronometri e dal loro insieme si può avere l'ora del primo meridiano con gran precisione.

Se poi si tratti dei pendoli, oltre ai più antichi a compensazione metallica od a serbatoio con mercurio, oggi si hanno pendoli con l'asta di metallo invar, una lega che è poco sensibile alle variazioni di temperatura; più, si hanno pendoli che oscillano in una campana (di vetro o di rame) entro alla quale la pressione è mantenuta costante, per modo che l'asta ed il disco del pendolo incontrano sempre la stessa resistenza nell'aria in cui si muovono. Entro alla campana si trovano un barometro, un termometro ed un igrometro; inoltre conviene leggere altresì l'amperometro annesso, più, leggere l'ampiezza delle oscillazioni mediante un cannocchiale. L'amperometro serve a misurare l'intensità della corrente che proviene da pile a secco e serve per far caricare automaticamente il pendolo.

Con tutte queste precauzioni, sitnando il pendolo in un sotterraneo, dove la temperatura sia presso a poco costante, circondando la sua cabina con istrati di sostanze coibenti (sughero, sabbia) si giunge ad ottenere un andamento diurno di qualche centesimo di minuto secondo. Sicchè quand'anche il tempo cattivo durasse per un mese ed impedisse di osservare gli astri per avere la correzione esatta del pendolo, l'ora da esso desunta non sarebbe mai in errore di un minuto secondo.]

È soprattutto in mare che è importante conoscere le longitudini. Una nave cambiando posizione ad ogni istante, sul globo, bisogna altresì potere in ogni istante determinare a quale distanza è dalle coste e dagli scogli; inoltre occorre sapere qual è il cammino percorso, quale quello che rimane da percorrere. I naviganti non hanno per guida sotto questo riguardo che una stima che

spesso li inganna, che può anche sviarli di molte miglia dopo una lunga navigazione. Essi gettano in mare il *loch*, cioè un galleggiante di legno, cui è legata una cordicella, divisa in parti eguali da nodi. Il galleggiante restando immobile dove lo si è gettato, indietro alla nave, mentre la cordicella si svolge, si ha modo di vedere quanti nodi della cordicella sono stati sviluppati durante un certo tempo, e, conosciuta la lunghezza dell'intervallo fra un nodo e l'altro, si sa qual'è la velocità della nave. Se i nodi stanno di 10 in 10 metri ed in un minuto scorrono 20 intervalli fra un nodo e l'altro, la nave ha percorso duecento metri in un minuto, cioè percorrerà 12 chilometri in un'ora. Ogni volta che si nota un cambiamento sensibile nella velocità della nave, si getta nuovamente il *loch*. E così tenendo conto delle direzioni seguite successivamente dalla nave e del cammino da essa percorso, si fa il *punto* sulla carta marina e si apprezza, *si stima* il punto del globo dove sta la nave. Però questo metodo è grossolano, soggetto a gravi errori.

I cronometri marini sarebbero infinitamente preferibili se fosse possibile averne di assolutamente sicuri 1). Un cronometro per dare la longitudine entro il mezzo grado, dopo una navigazione di sei mesi, come domandava il Parlamento d'Inghilterra, non deve aver variato di due minuti in tutto questo tempo 2) perchè due minuti corrispondono a un mezzo grado; $2'' = 30'$. Questo mezzo grado ha sulla Terra un'estensione più o meno grande, come sarà spiegato di qui a poco. All'equatore esso vale più di 12 leghe (di circa 4 km.); sicchè una variazione di $2''$ nel cronometro può gettare i naviganti in un errore di più di 12 leghe; il che non è certamente da trascurare. Ma inoltre come assicurarsi che questo cronometro non ha subita variazione più grande?

Non è possibile saperlo finchè si è in mare. Soltanto quando si è approdati a qualche paese, di nota longitudine, o di cui si può trovare la longitudine mediante l'osservazione, è permesso assicurarsi della esattezza o della infedeltà della guida che si è presa. Si vede dunque che questo mezzo di trovare le longitudini è ben lungi dal poter bastare ai bisogni della navigazione. [Oggi invece nella navigazione astronomica si prende spesso per unica base l'ora del 1° meridiano trasportata mediante cronometri].

Il sig. Lalande, che si è molto occupato del problema delle longitudini, ha insegnato un metodo per trovarle in mare, prendendo la distanza della Luna da qualche stella principale non lontana dalla eclittica. Questo metodo richiede un osservatore esercitato e non brevi calcoli. Esso dà la soluzione più completa che si sia finora immaginata.

1) Ripetiamo il già detto innanzi, aggiungendo che oggi con la radiotelegrafia si manda sistematicamente l'ora esatta di Parigi e di altri grandi centri alle navi ancorchè lontane molte migliaia di chilometri. Così non occorre più fidarsi dei cronometri, ma basta ricevere l'ora di Parigi e paragonarla a quella di bordo. G. B.

2) Aggiungiamo che oggi l'aumentata velocità delle navi, permette di toccare più frequentemente qualche porto dove si possa rimettere, correggere il cronometro.

QUINTO PROBLEMA.

Trovare il valore dei gradi di longitudine nelle diverse regioni della Terra.

Abbiamo veduto nel capo V come si è potuto misurare la circonferenza del nostro globo. Si ricorderà che un grado di meridiano terrestre alla latitudine di Parigi è eguale a metri 111232. Diciamo alla latitudine di Parigi, perchè i gradi sono un poco più corti avvicinandosi all'equatore, un poco più lunghi avvicinandosi ai poli, come spieghammo. Tuttavia in lavori di precisione ordinaria (in geografia) si considerano i gradi di meridiano come tutti eguali fra loro perchè le differenze sono piccole. In media si prende $1^\circ = 111$ km.; sicchè quando ci spostiamo di un grado in latitudine ci avviciniamo o allontaniamo di 111 km. dall'equatore, e viceversa spostandoci di 111 km. su di un meridiano, ci avviciniamo o allontaniamo di 1° dall'equatore. Questo ha luogo dovunque siamo situati sul globo terrestre, perchè ogni movimento in latitudine si fa sempre lungo i meridiani, i quali sono tutti circoli massimi della sfera.

Riferiamo qui una tabella che dà pei diversi gradi del meridiano la lunghezza di un grado:

^o	^m	^o	^m
0	110 563	45	111 132
5	110 571	50	111 232
10	110 597	55	111 328
15	110 639	60	111 419
20	110 696	65	111 501
25	110 766	70	111 572
30	110 847	75	111 629
35	110 937	80	111 672
40	111 033	85	111 698
		90	111 707

Similmente, se si è sull'equatore terrestre, il quale è anche un circolo massimo, e si avvanza sulla sua circonferenza, senza spostarsi nè a destra nè a sinistra, ossia senza spostarsi in latitudine, si avanzerà o retrocederà di 1° di longitudine per ogni 111 km. Due città situate sull'equatore ad una distanza di km. 111 sono fra loro a distanza di 10° in longitudine. Ma fuori dell'equatore non è più lo stesso. La circonferenza dei paralleli (circoli minori, coi loro piani paralleli all'equatore) va diminuendo man mano che ci avviciniamo ai poli; è quindi evidente che, spostandoci lungo un parallelo di 111 km., il cambiamento in longitudine è maggiore di un grado, ed è tanto più grande quanto maggiore è la distanza del parallelo dall'equatore. La Trigonometria insegna a trovare la lunghezza o valore lineare di un grado

di longitudine per qualunque latitudine 1). Ma come noi non dobbiamo supporre in questo libro alcuna conoscenza di tal genere, ci restringeremo a dare qui di 5° in 5° la lunghezza dell'arco di 1° su i diversi paralleli.

latitudine o	lunghezza di 1° m	latitudine o	lunghezza di 1° m
0	111 324	50	71 702
5	110 903	55	64 000
10	109 644	60	55 805
15	107 555	65	47 180
20	104 652	70	38 190
25	100 955	75	28 905
30	96 492	80	19 396
35	91 294	85	9 736
40	85 400	90	0
45	78 853		

Da questo quadro si può dedurre la velocità lineare di rotazione di un punto qualunque della Terra. Alla latitudine di 45° (Torino) 2) in 24^h si descrive una circonferenza di metri 78853×360 , perchè in una circonferenza si contano 360 gradi. Dividendo questa lunghezza in metri pel numero di secondi contenuti in un giorno, cioè 86400 si ha

$$\frac{78853 \times 360}{86400} = 328,^m5$$

Questa è la velocità della Terra alla latitudine di Torino.

Supponiamo adesso un viaggiatore, il quale parta da Torino e si avanzi lungo il parallelo di Torino verso oriente. Appena egli avrà percorsi 79 km. si sarà avanzato di 1° verso oriente, e come egli va incontro al Sole, per lui sarà mezzodì 4^m prima di Torino. E quando avrà percorsi 15°, egli conterà il tocco (le 13) quando a Torino è ancora mezzogiorno. E così via.

Dunque, man mano che egli avanza, il Sole sorge per lui sempre prima che per noi. Le sue ore anticiperanno sempre sulle nostre; e quando egli avrà percorsa una mezza circonferenza, si troverà nella parte opposta al nostro meridiano [all'antimeridiano] ed egli dirà *mezzogiorno* quando per noi è *mezzanotte*. Avrà così guadagnato 12^h di tempo. Se il Sole trovasi allora alla declinazione zero, ossia sull'equatore, egli lo vedrà tramontare nell'istante in

1) La lunghezza di un arco che abbraccia un numero di gradi sempre eguale a n è eguale a km. $111 \times n$ all'equatore ed a km. $111 \times n \cos \varphi$, sopra un parallelo di latitudine φ . Per archi eguali pel numero di gradi le lunghezze diminuiscono come il coseno della latitudine. Si sa che i coseni sono tutte frazioni dell'unità, salvo per l'arco di 0° il cui coseno è l'unità.

2) Si comprende che abbiamo variato un poco il testo.

G. B.

G. B.

cui esso sorge per noi. Finalmente lasciamogli compiere il giro del globo sempre nello stesso senso. Quando sarà tornato a Torino egli conterà un intero giorno di più o avanti a noi. Per esempio egli sarà a giovedì mentre per noi è mercoledì.

Se invece quel viaggiatore avesse fatto il giro nel senso contrario, ossia verso occidente, ad ogni grado egli avrebbe prolungato di 4^{te} il suo giorno; dopo un mezzo giro egli avrebbe contato *mezzanotte* quando per noi sarebbe stato *mezzogiorno*, e dopo un giro completo egli avrebbe contato un giorno di meno. Per lui sarebbe martedì, mentre per noi sarebbe mercoledì. Questa differenza nel computo dei giorni della settimana fu notata al ritorno dei primi navigatori i quali avevano fatto il giro del mondo. Essa fu presa dapprima per un errore del loro giornale; ma riflettendovi su, si riconobbe subito che essa era una conseguenza del moto successivo e diurno del Sole intorno alla Terra.

(Continua).

BIBLIOGRAFIA

Prof. T. Levi-Civita. — *Sul problema piano dei tre corpi* (Rendiconti dei Lincei, 1915).

Il nostro illustre associato continua le sue profonde ricerche sul problema dei tre corpi, contribuendo così nel modo più largo a colmare una deplorabile lacuna della bibliografia o letteratura astronomica nel nostro paese. Grazie a lui, all'associato prof. P. Pizzetti ed al consocio ing. Armellini, l'Italia ha acquistato un buon posto anche nella Meccanica celeste. Le ossa di Oriani e di Plana potranno sussultare, chè dopo sessant'anni di ricerche di astrofisica e di astronomia di posizione e di calcolo, in Italia si comincia a definire una corrente verso gli studi teorici, nei quali la Francia e la Svezia sono maestre.

L'*Urania* porge al ch.mo prof. Levi-Civita l'omaggio della sua profonda ammirazione.

Prof. Cristoforo Alasia. — *Un sistema di equazioni indeterminate. Lunghezze del pendolo da secondi e dei gradi di latitudine e di longitudine.*

T. J. J. See. — *Dimostrazione data da Eulero del teorema della diminuzione della eccentricità per l'azione di un mezzo resistente* (American Philosophical Society - Philadelphia).

Richiamiamo l'attenzione di coloro che sono competenti in Meccanica Celeste su questa traduzione di una Nota del grande Eulero (*De relaxatione motus planetarum*),

il quale percorse Laplace e Poincaré, dando una dimostrazione rigorosa del teorema qui citato, *nel caso del nostro sistema solare*, mentre gli altri due trattano la questione in modo più generale, e specialmente il Poincaré si restringe a dare dei limiti nei valori di certe quantità da lui introdotte. Lo spirito più pratico dell'Enlery lo condusse diritto allo scopo.

G. BOCCARDI.

Prof. Ignazio Galli. — *Fulmini globulari nell'anno 1915* (Memorie N. Lincei, 1915).

Royal Observatory Greenwich. — *The R-D Discordances of the Greenwich Transit Circle.*

Nell'Osservatorio di Greenwich si sono fatte ricerche speciali sulla lettura allo zenit (o al nadir) come risulta da osservazioni dirette (D) e riflesse (R) di stelle al cerchio meridiano. Il Catalogo di stelle di L. Boss ha servito soltanto di termine di confronto o d'intermediario. È risultato che le osservazioni dirette sono rappresentate abbastanza bene dalla formola

$$0''.75 \sin z.$$

Qui z è la distanza dello zenit. Risulta evidente che una formola di seni può rappresentare le osservazioni riflesse. Le discordanze nelle differenze R-D da una formola di seni vanno attribuite alle osservazioni riflesse.

Ricordiamo che il nostro Respighi si fece strenuo propagatore delle osservazioni dirette e riflesse, specialmente nelle determinazioni di latitudine, ed il prof. F. Contarino ha pubblicata una dotta discussione delle osservazioni R-D di Greenwich in base anche a dati teorici.

A. Fowler. — *Note on Lines of Silicon in the Spectra of B. Stars.* (Monthly Notices January 1916).

Riferiamo qui buona parte di un interessante articolo del Sig. A. Fowler.

Lo spettro del silicio è di un interesse eccezionale in causa delle notevoli variazioni nelle righe le quali accompagnano cambiamenti nelle condizioni della eccitazione. Lockyer ha già classificato le righe in 4 gruppi, in rapporto al loro modo di produzione, ed ha dimostrato che ogni gruppo è rappresentato con la massima intensità in stelle a diversi stadi di sviluppo. Così le righe dello spettro dell'arco elettrico costituenti il 1° gruppo di Lockyer sono più notevolmente sviluppate in stelle che si avvicinano al tipo solare o G; le righe della scintilla del gruppo II° lo sono nelle stelle dei tipi F ed A; e quelle dei gruppi III e IV in stadi successivamente più avanzati delle stelle B.

In verità le ricerche di Lockyer sugli spettri del silicio si estendevano ad una piccola regione dello spettro ed è sembrato di grande interesse di esplorare le regioni ultraviolette e meno refrangibili per gruppi addizionali di righe dei gruppi III e IV. In questa via si sperava di ottenere dati per l'investigazione di serie di relazioni laterali e specialmente di accertare se le righe del gruppo IV, che richiedono la più violenta eccitazione, mostrassero evidenti cambiamenti nel tipo della serie secondo quello che è stato riconosciuto nel magnesio ed in metalli alcalini nel passare dall'arco alla scintilla

Le nuove osservazioni abbracciano la regione λ 2000 a λ 7000, e molte nuove righe, alcune di grande intensità, sono state scoperte. Tuttavia non è stata scoperta la disposizione delle righe in serie, ma l'esistenza di coppie equidistanti nei gruppi II e IV e righe triple nel gruppo III è una prova evidente della esistenza di relazioni laterali.

Merita di essere notato che, se non altro, quattro righe addizionali che s'incontrano in stelle del tipo B sono state identificate con righe appartenenti al IV gruppo del silicio.

G. Boccardi. — *La latitudine di Pino Torinese nel 1915.* (Torino, 1916).

Notre éminent président vient de nous donner encore une preuve de son infatigable activité par le Mémoire que nous annonçons et qui contient toutes les observations faites en 1915 sur les 4 étoiles que depuis 4 ans l'on suit constamment à l'Observatoire de Pino Torinese, dans le but de constater et étudier les variations de la latitude. Il est vraiment étonnant que ces observations soient réduites aussitôt qu'elles sont faites, de sorte que ce Mémoire a pu être donné à l'impression dès le commencement de janvier et paraître en février. Il est encore plus étonnant que la presque totalité des calculs de réduction ait été faite par M. Boccardi lui-même, qui veut garder pour lui son trésor et ne pas le confier à des calculateurs. Et cependant à l'heure qu'il est l'Observatoire de Pino n'a comme employé scientifique que lui, les autres ayant été appelés sous les drapeaux!

Pendant l'année 1915 à Pino on a fait 505 observations complètes des 4 étoiles et 72 incomplètes. On a pu suivre δ Cygni de la grandeur 3,0 pendant toute l'année, même lorsqu'elle avait même ascension droite que le Soleil, parce que celui-ci est alors très bas. Il n'en a pas été de même de β Aurigae et de ψ Ursae Majoris, qui ont même ascension droite que le Soleil lorsque celui-ci est très haut, de sorte que la première étoile a été perdue du 31 juillet au 1^{er} août, la deuxième depuis le 5 juillet jusqu'au 26 septembre. On sait que ψ Ursae M n'est que de la grandeur 3,2.

M. Boccardi donne, comme à l'ordinaire, les valeurs résultats pour la latitude (φ) de chaque observation, avec indication des conditions atmosphériques, de la qualité des images, etc.

À la fin du Mémoire il donne un diagramme des valeurs de φ pendant les mois d'août, de septembre et d'octobre, telles qu'elles résultent des observations des étoiles δ et α Cygni. Ces diagrammes mettent en évidence une correspondance presque parfaite entre les variations de φ et les phases lunaires. Cet accord est étonnant. Ici il faut remarquer que les points marqués sur le diagramme ne correspondent pas à des observations isolées, qui sont nécessairement affectées d'erreurs, mais à la moyenne des valeurs de φ résultant de trois observations autant que possible successives. Par là les erreurs de chaque observation sont éliminées en bonne partie. Donc que l'on ne s'attende pas à trouver une correspondance parfaite entre les valeurs de φ résultant de chaque observation et les points du diagramme.

On pourrait se demander pourquoi M. Boccardi n'a pas donné les diagrammes pour toutes les 4 étoiles et pour l'année toute entière. Ici il faut remarquer: 1^o que des raisons de budget n'ont pas permis de donner tous ces diagrammes: 2^o que seulement pendant le mois d'août on a pu suivre presque chaque jour α Cygni; pendant les autres mois, et pour les autres étoiles pendant toute l'année, il y a eu des lacunes dans les observations, de sorte que les diagrammes, surtout avec le système de donner les moyennes de trois valeurs consécutives de φ , seraient résultés interrompus. D'ailleurs, M. Boc-

cardi ne peut répéter à chsque instant ce qu'il a déjà dit dans plusieurs Mémoires. Ceux qui voudraient faire des remarques devraient d'abord lire et étudier tout ce qu'il a publié sur cet intéressant sujet, sans quoi ils risqueraient de chanter *extra chorum*.

Par exemple, quelqu'un pourrait dire que les conditions atmosphériques, la qualité des images, etc. peuvent faire varier les résultats (φ du jour) de quelques dixièmes de seconde d'arc. Mais, avant de faire cette remarque, on devrait se rappeler que la méthode de Struve exige 4 observations des passages à chaque fil, que les observations dans ces 4 parties sont symétriques, que l'on n'emploie que les angles horsaires, qui sont la moitié de la différence entre les passages deux à deux. Or, lorsqu'il s'agit d'observations différentielles, les conditions d'observation n'ont d'influence qu'autant qu'elles ont changé dans l'intervalle. Ici une observation ne prend que 50^m tout au plus; et pendant ce court laps de temps les conditions susdites ne peuvent pas varier, du moins ordinairement.

On doit aussi se souvenir de ce que l'auteur a publié ailleurs sur les nombreux artifices et agencements qu'il a adoptés dans le but d'atteindre la plus grande précision dans les observations; par ex. les diaphragmes, etc.

Les profanes pourraient s'étonner de ce que M. Boccardi signale des variations atteignant à peine 0'',25 tout au plus; mais les astronomes compétents dans la variation des latitudes savent bien que dans cette matière tout roule sur quelques dixièmes de 1'', et que à Potsdam on prétend même discuter des millièmes de 1''. M. Boccardi fait une campagne contre cette exagération; mais le haut degré de précision de ses observations 1) lui donne bien le droit de discuter de 0'',1.

En vain on dirait que plusieurs causes à la fois pourraient influer pour produire les variations de quelque dixièmes de 1''; car les astronomes répondraient que tous les phénomènes célestes de ce genre ont été découverts par les observations, précisément à cause de la diversité de leur périodes. Par exemple: la nutation, l'aberration, etc. La théorie de la Lune nous offre à ce sujet un argument décisif. Quoique les observations de ce satellite puissent être affectées d'erreurs de plusieurs secondes d'arc, en profitant de leur nombre et en employant de différentes périodes, par ex. 2 [($\odot$ - $\odot$)], 2 [($\odot$ - $\odot$)M], M-M', etc. on a découvert rien que par les observations des centaines d'inégalités lunaires.

Enfin, si les personnes incompetentes ne comprennent pas grand chose, dans les recherches de M. Boccardi, il n'en reste pas moins que son œuvre scientifique est de tout point remarquable.

E. ROGERO.

NOTIZIE

Etoiles faibles avec de considérables mouvements propres. — M. I. A. Bellamy a fait (*Monthly Notices*, vol. LXXVI, N. 2) une étude assez intéressante sur le nombre des étoiles de faible éclat possédant de considérables mouvements propres. Il a photographié deux fois la même région céleste à 15

1) Il n'y a que les observations à l'héliomètre qui atteignent une précision pareille.

ans d'intervalle (1896 1911), et en comparant les deux séries de coordonnées rectangulaires résultant du réseau pour les étoiles susdites, a admis comme évident un mouvement propre lorsque pour une étoile la somme $(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2$ résultait d'au moins 25, l'unité correspondant à 0'',3. Voici quelques étoiles avec le numéro qu'elles portent dans le Catalogue photographique d'Oxford + 29¹, leur grandeur photographique et leur mouvement propre annuel en arc

32914	10,1	0'',099
32907	11,3	0 ,119
32806	10,5	0 ,099
32857	8,6	0 ,102
32257	10,5	0 ,099
32810	10,2	0 ,254
32879	10,5	0 ,113
32361	8,8	0 ,265
32839	11,0	0 ,119

Rappelons que d'après des recherches de MM. Pocok (R.-J.) et Kapteyn le nombre relatif des étoiles faibles augmente avec la densité stellaire générale.

Comète 1915 a (Mellish). — Dans le Bulletin du *Lowell Observatory* (N° 70) on trouve une courte étude sur la condensation que l'on a remarquée près du noyau de la Comète Mellish. Il résulte de photographies prises successivement qu'il s'agit d'une masse cosmique qui se rapproche de la comète.

Cometa Taylor. — Nell'Osservatorio di Haward College (Cambridge Moss) e in quello di Bengedorf (Amburgo) la cometa Taylor è stata veduta scissa in due nuclei, delle grandezze 11^m e 13^m.

Cometa Taylor 1915 — Nous empruntons à la circulaire N. 12 du Bureau de Copenhague les éléments et l'éphéméride suivants pour la comète Taylor.

Époque 1916 janvier 0,5 t. m. Greenwich :

M	$=$	355°.17'.34",6	} 1916,0
ω		354.47.54 ,9	
Ω		114.53.57 ,6	
i		15.31.52 ,0	
q		331 . 7.33 ,9	
μ		557",191	
$\log a$		0,536 ,002	
T		2916 jan. 30,9122 t. m. 67	
		d ann.	
U		$= 2325,95 = 6,37$	

	1916	α nera	δ nera	log. r	log. J
Mars	26	7h.8m.12s	+ 320°.51',6	0,2190	0,0734
	28	13 .34	32 .56,9		
	30	18 .57	33 . 0,8	0,2226	0,0887
Avril	1	24 .21	33 . 3,2		
	3	29 .47	33 . 4,3	0,2264	0,1038
	5	35 .13	33 . 4,0		
	7	40 .40	35 . 2,5	0,2303	0,1189
	9	46 . 6	32 .59,7		
	11	51 .32	32 .55,6	0,2344	0,1336
	13	7.56 .58	32 .50,4		
	15	8. 2 .23	+ 32 .44,1	0,2386	0,1482

APRILE 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

1. — *Giove* in congiunzione col *Sole* a 15h — *Mercurio* in congiunzione colla *Luna* a 22h. (*Mercurio* a 6°52'S).
2. — LUNA NUOVA a 17h 21m — *Giove* in congiunzione colla *Luna* a 20h (*Giove* a 6°17'S).
6. — *Venere* in congiunzione colla *Luna* a 13h (*Venere* a 2°0'S).
9. — *Mercurio* in congiunzione con *Giove* a 10h (*Mercurio* a 0°24'S). La *Luna* all'apogeo a 15h — *Saturno* in congiunzione colla *Luna* a 19h (*Saturno* a 2°24'S).
10. — *Nettuno* stazionario. — PRIMO QUARTO a 15h 35m
11. — *Nettuno* in congiunzione colla *Luna* a 10h (*Nettuno* a 0°45'S).
12. — *Marte* in congiunzione colla *Luna* a 15h (*Marte* a 3°37'N).
14. — *Mercurio* in congiunzione superiore col *Sole*.
18. — LUNA PIENA a 6h 7m — *Giove* al perielio a 11h — *Mercurio* nel nodo ascendente a 21h.
20. — *Nettuno* in quadratura col *Sole* a 9h. — Il SOLE entra nel TORO a 11h
21. — La *Luna* al perigeo a 13h.
22. — *Venere* alla massima latitudine eliocentrica Nord a 16h.
23. — *Mercurio* al perielio a 11h.
24. — *Venere* alla massima elongazione a 5h (*Venere* a 45°33'E). ULTIMO QUARTO a 23h 38m.
26. — *Urano* in congiunzione colla *Luna* a 3h (*Urano* a 2°14'S).
30. — *Giove* in congiunzione colla *Luna* a 16h (*Giove* a 6°29'S).

E. ROSSERO.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Notre revue est fière de pouvoir publier ce travail si important de M. Luizet avec préface de notre éminent et sympathique associé M. J. Mascart, qui vient en aide à l'*Uranie* soit par ses articles soit par de larges subventions. Cet exemple devrait être imité surtout par les personnes favorisées de la fortune. En ce moment c'est un prodige que l'on puisse continuer la publication d'une revue dont le prix d'abonnement est minime. Et plutôt à Dieu que tous fussent fidèles à le verser! LA RÉDACTION.

Introduction à l'observation des étoiles variables

par M. JEAN MASCART

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE LYON

L'astronomie d'observation proprement dite, au point de vue descriptif si l'on veut, c'est-à-dire pour la connaissance et la classification des caractères, des qualités, des propriétés des astres et des systèmes, offre encore à un observateur zélé un champ d'études immense et fertile en précieuses découvertes: avec des ressources instrumentales relativement restreintes, mais avec une application continue, chacun peut faire une utile et abondante moisson. Et, cependant, l'activité astronomique moderne s'est plutôt dirigée, d'une part vers l'observation des objets nouveaux, petites planètes, comètes, etc... et, d'autre part, vers l'observation de haute précision avec les catalogues, la carte du ciel, le problème de la variation des latitudes, etc... astronomie de position en un mot.

Néanmoins, il est juste de dire que, si cette observation s'applique en toute rigueur à la Science française, à l'étranger, d'autre part, et notamment en Amérique, on assistait à un développement très rapide de l'astronomie physique stellaire, avec des recherches photographiques, photométriques et spectroscopiques.

La science qu'avait cultivée Herschel d'une façon si brillante se trouvait ainsi progressivement délaissée jusqu'à la seconde moitié du XIX^e siècle, pour jouir d'une faveur nouvelle par suite des moyens récents d'investigation: mais les publications de ses adeptes se réunissaient, éparées, dans tous les recueils académiques, dans les périodiques spéciaux, dans les Annales des divers observatoires ou les mémoires des Sociétés savantes, et l'observateur pouvait être rebuté par l'idée de toute cette bibliographie et de l'effort

nécessaire pour se mettre au courant des travaux antérieurs avant de choisir sa voie.

Le *Traité d'Astronomie Stellaire* de Ch. André, ouvrage magistral, coordonne et condense tous les travaux antérieurs, avec une critique impeccable: c'est désormais la base essentielle, le *vademecum* indispensable de tout observateur, et il est à souhaiter qu'il ramène une ère prospère et féconde dans cette branche astronomique. Assurément, l'ouvrage d'André, comme toutes les œuvres magistrales d'expositions, a plus suivi le mouvement qu'il ne l'a provoqué: mais il a rendu de grands services à ceux qui ne s'étaient guère souciés jusqu'alors de l'astronomie d'Herschel, il a pu déterminer des vocations et, s'il n'est pas entièrement à jour, comme toute analyse d'un cycle nouveau où les progrès sont nécessairement très rapides, il peut encore fort utilement servir de base essentielle aux observateurs.

La troisième partie de ce *Traité* devait comprendre « l'examen des méthodes et des instruments qui sont venus depuis quelques années en aide à l'observation directe, ainsi que la discussion des conséquences importantes dont ils ont été l'origine pour le mode de formation et d'évolution de l'Univers »: elle n'a pas vu le jour, et c'est là une perte irréparable, car nul mieux que Ch. André, physicien avisé, ne pouvait l'écrire avec compétence.

Afin de collaborer à cette renaissance, je voudrais appeler un instant l'attention sur l'observation systématique des étoiles variables qui offre à notre activité un champ très vaste et très utile.

Et voici quelles sont mes raisons: les études sur la variabilité des éclats stellaires sont actuellement poursuivies par deux groupes de chercheurs très distincts, les professionnels et les amateurs, sans compter que les professionnels eux-mêmes ont recours à diverses méthodes. Les amateurs ont généralement choisi les astres les moins ingrats, mais, faute d'un petit apprentissage assez facile, rebutés par la lecture préalable d'un traité, leurs observations, pour la grande majorité, ne sont comparables avec précision, ni entre elles, ni avec les mesures des astronomes.

Il faut savoir apprécier le rôle des amateurs. Ce sont eux qui firent, peut-être, la plus grande partie des observations des variables; ils en découvrirent un grand nombre de nouvelles, et des observateurs tels que Anderson, Enebo, Roberts, Sawyer, Williams, Vendell, etc... firent au moins autant de travail, et d'excellent travail, que les professionnels. Mais, à côté d'eux, combien d'amateurs, et il y en

a beaucoup! ne rendent pas les services que l'on en pourrait attendre, soit parce qu'ils ne sont pas assez assidus, soit parce qu'ils sont incomplètement dirigés et emploient mal leur temps: c'est à fin de remédier à cet inconvénient, on peut le dire sans blesser personne, que fut créée la section des variables de la *British Astronomical Association*.

C'est eux qu'il s'agirait de mettre en train, et dans la bonne voie — en France surtout — et je voudrais montrer que l'appoint des amateurs et des curieux n'est pas négligeable mais, bien plus, qu'il est indispensable pour un bon rendement: à une condition, toutefois, c'est que, par des instructions simples et pratiques, par une discipline étroite, chacun s'efforce d'apporter des documents homogènes qui permettront à cette coopération toute son efficacité.

*
* *

L'appréciation d'un éclat stellaire est nécessairement à la base de toute recherche sur les étoiles variables: il ne s'agit encore que d'éclats relatifs. Au contraire, la détermination des éclats absolus ouvrit depuis quelques années une voie nouvelle et très intéressante: mais le problème, ici, se trouve extrêmement complexe, et il n'a guère pu être défini jusqu'à présent d'une manière qui défie la controverse; puis il faut aboutir, au total, à la comparaison photométrique de teintes différentes, question non entièrement résolue et qui comporte des erreurs personnelles délicates, et de grandes équations physiologiques. Et, précisément, il semble que la difficulté même de la détermination des grandeurs absolues ait apeuré bien à tort les observateurs pour les écarter des observations de la méthode normale.

L'appréciation des éclats relatifs remonte aux origines de l'astronomie et se trouve concomitante de la classification en constellations. Aux constellations de Ptolémée, les astronomes modernes ajoutent un grand nombre d'objets: Tycho-Brahé, J. Bayer, Halley, Lacaille, Le Monnier, J. Herschel, J. B. Gould, etc... perfectionnent et complètent la description du ciel étoilé. Et le vieux catalogue fondamental d'Hipparque se trouve grandement amplifié après l'invention des lunettes par les catalogues de Hévélius, Flamsteed, Lacaille, Bradley, Lalande, etc.... pour parvenir aux Catalogues modernes les plus complets et aux cartes du ciel.

En même temps, il fallait étendre le réseau des six classes de grandeurs stellaires adopté par Hipparque et Ptolémée, et W. Herschel, à la fin du XVIII^e siècle, pose les principes qui servent encore aujourd'hui de base à l'estimation des grandeurs: malheureusement une notation compliquée et de lecture difficile empêcha l'extension de cette méthode d'appréciation, et la précision des observations de W. Herschel, fut longtemps méconnue. Son fils, J. Herschel perfectionne assez heureusement ce procédé par la formation des séries d'étoiles, des *séquences* (une par soirée d'observation), dans lesquelles, entre une étoile brillante et une étoile faible formant les extrêmes de la série, il intercalait d'autres étoiles (quelquefois plus de 100), dont les éclats variaient par échelons, ascendants ou descendants, qui ne différaient entre eux que de petites quantités comparables au *degré* d'Argelander: c'est d'un certain nombre de séquences ainsi formées qu'il a déduit sa liste normale, en prenant pour base les grandeurs de F. Baily. L'erreur moyenne d'une observation est de 0^{er},1 environ, c'est-à-dire sensiblement la même que celle qui sera obtenue plus tard dans l'observation des étoiles variables par la méthode d'Argelander. Enfin, au milieu du XIX^e siècle, Argelander obtient une classification très étendue en prenant pour base le quart de grandeur, et B. A. Gould montre comment on peut effectuer la transition entre les petites étoiles et celles qui sont visibles à l'œil nu.

Pour l'étude des étoiles variables, c'est le principe même de W. Herschel qui fut largement appliqué par Argelander: en prenant pour *unité* la plus petite différence d'éclat perceptible pour l'œil, les rapports successifs des astres que l'on compare sont des multiples de cette unité. C'est la *méthode des degrés* d'Argelander, et l'on peut considérer que l'élégante *règle* de Pickering n'en est qu'une dérivée directe. Sans doute, alors, la valeur de l'unité n'est pas la même pour différents observateurs, mais les observations peuvent toujours être rendues comparables par les notations qui correspondent à des étoiles communes; enfin, l'unité même n'est pas constante chez un observateur, mais ceci non plus ne saurait nuire davantage à la valeur des résultats.

Ainsi l'on pourrait adopter une règle excellente, recommandée par Argelander, mais qui n'est encore qu'une transformation des instructions laissées par W. Herschel: l'observateur dresse à l'avance une liste de quelques couples d'étoiles qui correspondent normalement aux différences d'un, deux, trois... degrés; au com-

nencement de chaque soirée, il observe ces couples afin de permettre à l'œil d'apprécier la valeur *actuelle* du degré, valeur qui dépend essentiellement des conditions du moment, état des nuages, éclairage du fond du ciel, prédispositions de l'observateur, etc...

Mais si la règle recommandée par Argelander, d'observer au début de chaque soirée des étoiles qui diffèrent de un, deux, trois... degrés, pour justifier l'appréciation du degré, est excellente *en principe*, elle est, peut-être, d'une réalisation pratique plus malaisée, car il est souvent impossible de trouver à côté les unes des autres des étoiles dont les grandeurs diffèrent de 1^{degré},0; 2^{degrés},0; 3^{degrés},0... Et, seraient-elles établies par un observateur donné, il n'est pas certain que ces différences fussent nécessairement les mêmes que celles qu'apprécierait un autre observateur. Cette éducation préalable ne doit avoir pour but que d'indiquer *en gros* à un débutant ce qu'est la différence d'éclat qui correspond à 1, 2, 3... degrés et, dans les instructions autorisées qui vont suivre il sera donné des indications d'un caractère plus *pratique*.

C'est ici, sans doute, qu'il faut faire une remarque assez importante: au lieu de s'entraîner à la méthode des degrés par la constitution d'une liste de couples normaux, entraînement aisé et rapide, les amateurs, pour la grande majorité, se préoccupent de rapporter l'éclat d'une variable à celui d'une étoile connue et cataloguée. Ainsi, ils s'efforcent d'estimer une égalité d'éclat au lieu de noter des différences, et ceci nuit grandement à la valeur et à la régularité de leurs mesures: car, autant il est difficile de juger avec certitude une égalité de grandeurs, autant il est facile d'estimer, même à un demi-degré près, une différence d'un petit nombre de degrés.

L'entraînement par la consultation de couples dits *normaux* est assurément une bonne chose: il ne vaut pas, si l'on peut y avoir recours, celui qui consiste à observer ce que d'autres, plus exercés, ont déjà observé auparavant, et à se guider sur ce qu'ils ont vu et noté; après quelque temps de cet exercice, il n'y a plus qu'à aller soi-même de l'avant, car la valeur du degré propre à l'observateur se fixe peu à peu.

Aussi bien, ce n'est pas dans l'observation proprement dite que certains pèchent principalement, car ils appliquent assez correctement une méthode qui est à peu près celle d'Argelander, mais ils adoptent *a priori* un dixième de grandeur pour leur degré et raisonnent, par exemple, de la manière suivante: puisque la variable est inférieure de 0,2 à l'étoile *a* dont la grandeur cataloguée

est $8^{\text{sr}},62$, et supérieure de $0,3$ à l'étoile b dont la grandeur cataloguée est $9^{\text{sr}},20$, la moyenne de ces deux comparaisons fournit pour la variable un éclat de $8^{\text{sr}},86$. C'est donc alors dans les réductions qu'ils pèchent surtout, parce qu'ils adoptent, pour les étoiles de comparaison, des grandeurs qui n'ont pas toujours des différences conformes à leur impression visuelle et que leur échelle de lumière se trouve ainsi faussée.

Mais, autant il faut chercher la précision réelle, autant il faut éviter de tomber dans la surenchère facile d'une précision merveilleuse et dans les excès des partisans d'une méthode exclusive: le degré est ici la plus petite variation d'éclat appréciable et, si peu précise, si élastique que soit cette définition, il peut paraître surprenant que l'on puisse apprécier le $\frac{1}{2}$ degré, lorsque l'estimation porte sur une différence d'éclat de plusieurs degrés. Ce n'est peut-être bien là qu'une question de mots: le grade du commun des mortels est de l'ordre de $\frac{1}{10}$ de grandeur: le grade d'Herschel était de $\frac{1}{22}$ de grandeur environ — et vraisemblablement pas tous les jours. Quand on s'est fixé un petit grade, assez commun, le fractionner en deux est peut-être possible, mais c'est déjà se hisser au niveau d'Herschel — et il serait fort téméraire à l'heure actuelle de vouloir aller plus loin.

A ce point de vue, déjà, il serait fort précieux que les observateurs de variables se soumissent à une discipline assez étroite. Or, presque tous les professionnels emploient la méthode d'Argelanders; ceux mêmes qui ne l'utilisent pas exclusivement sont familiers avec son usage: il est donc à désirer que tous les observateurs, d'une façon homogène, collaborent à un travail d'ensemble par l'emploi des degrés.

Le choix même du travail ne saurait être discuté ici. Son plan doit être préparé avec soin, en tenant compte des ressources instrumentales dont on dispose; une seule chose est essentielle: il faut observer avec une lunette dont le champ soit aussi grand que possible. De plus, il faut éviter les pertes de temps, notamment pour le calage, le déplacement de la coupole, etc...: pour les observations à l'œil nu, à la jumelle et avec une petite lunette, point de difficultés de ce côté, tandis que l'on peut déjà faire ainsi du très bon travail; si l'instrument est plus important, un équatorial condé conviendra beaucoup mieux qu'une lunette sous une coupole, pour répondre au problème de transporter rapidement l'observation d'un point du ciel à un autre point très éloigné.

*
* *

Cependant, nous voyons les méthodes d'observation évoluer avec des procédés d'expérimentation d'apparence beaucoup plus précis, et, en revanche, plus compliqués et moins rapides: la photographie, les photomètres à polarisation (photomètre Zöllner, photomètre méridien, etc...), le photomètre à coin.

Le départ entre les différentes méthodes est assez imprécis, comme nous allons le voir.

J. A. Parkhurst, Jordan, Martin, Plummer, etc... observent quelques variables par la photographie: Solon J. Bailey étudie photographiquement les variables des amas.

Mais ce procédé ne paraît pas, rapidement, donner entière satisfaction. En effet, le même Parkhurst fait à Yerkes une importante série de mesures sur une douzaine d'étoiles variables à longue période, observées par la méthode des degrés: puis, lorsqu'il s'agit de déterminer la grandeur des étoiles de comparaison au voisinage des minima, étoiles en général très faibles (14' ou 15'), il monte un photomètre sur l'équatorial de 40 pouces, et il ne fallait assurément pas moins d'un instrument aussi puissant. A Harvard, pareillement, où Solon J. Bailey fit ses intéressantes photographies, on observe également les variables à longue période, soit par la méthode d'Argelande, soit par sa variante du fractionnement de Pickering: pour les grandeurs des étoiles de comparaison, elles sont toujours obtenues à l'aide du photomètre méridien ou d'un photomètre à coin.

On pressent bien là une tendance à localiser les anciens procédés sur des déterminations relatives, pour réserver au photomètre les opérations fondamentales servant de base à l'échelle des éclats.

Le système devient encore plus absolu avec, M^{me} von Prittwitz, qui observe avec un photomètre Zöllner: et surtout, avec le même instrument, Müller et Kempf qui ont nettement la prétention de conclure aux éclats absolus;

les observations de variables à courte période (étoiles à éclipses et Céphéides) effectuées à Harvard à l'aide d'un photomètre méridien;

les mesures de J. Stebbins avec son photomètre à sélénium, qui permet de déceler des variations d'éclat que l'œil est incapable de saisir;

enfin, les italiens Ricco, Bemporad, Padova..., qui observent la plupart du temps avec un photomètre à coin. (A suivre).

NECROLOGIA.

A Mondovì, dopo lunga malattia, decedeva il Ch.mo prof. Sac. Cav. Carlo Don Bruno, titolare di Fisica nel R. Liceo e nell'Istituto tecnico, insegnante altresì nel Collegio vescovile. Aveva 86 anni e con ricerche scientifiche, ma soprattutto con l'insegnamento cominciato a 17 anni si era acquistata la stima e la venerazione generale. È questa una grave perdita per l'*Urania* che l'ebbe socio fin da principio.

BIBLIOGRAFIA

Prof. Giovanni Boccardi. — *Lezioni di Cosmografia.* — Milano - Ulrico Hoepli, 1916.

La « COSMOGRAFIA », così come venne finora intesa dai molti che ne scrissero, e quale inoltre fu interpretata nelle scuole medie, trattava di un po' di tutto e poteva passare nel corso di fisica per un capitolo di « varietà scientifiche ».

Ne accadde che mentre i giovani uscivano dalle scuole con un discreto corredo di cognizioni delle varie scienze, non avessero poi di « cosmografia » non dirò una nozione completa, ma nemmeno adeguata nè all'importanza dell'argomento, nè agli studi oggi così progrediti in materia.

Se era pertanto necessario di richiamare l'insegnamento della « cosmografia » ai precisi confini fissatigli dai criteri scientifici, non meno si imponeva di assegnargli quel conveniente sviluppo ormai insistentemente reclamato dalle moderne esigenze della cultura generale: ed è a ciò che ha largamente provveduto il chiarissimo Prof. G. BOCCARDI, — Ordinario della R. Università di Torino e Direttore del R. Osservatorio Astronomico di Pino Torinese — col pubblicare nella collezione dei Manuali Hoepli le sue « Lezioni di Cosmografia ».

Lo studioso non troverà nel Manuale del Prof. Boccardi nè le facili digressioni sulla magnificenza del cielo stellato, nè le men che vane discussioni sulla abitabilità dei pianeti; chè se le une e le altre possono trovar posto in pubblicazioni di indole poetica o romantica, non dovrebbero mai gabellarsi per materiale scientifico.

L'Autore ha ritenuto — così Egli avverte nella sobria prefazione — di dover trattare della « Cosmografia » come di « astronomia di posizione », e ne ha scritto con quella proprietà di espressione e con quella maestria che Gli derivano dalla lunga esperienza dell'insegnamento, con quella competenza di cui sono garanzia le sue alte benemerenze scientifiche.

Egli è riuscito — e non è ciò lieve pregio dell'opera — a rendere fatti, leggi e questioni di astronomia accessibili a giovani, i quali — come la maggior parte di coloro che frequentano le nostre scuole medie — non hanno molta familiarità col linguaggio della matematica: chè anzi Egli non ha disdegnato, di scendere, ove ne cadeva l'opportunità, fino a citare ed a spiegare quei principi delle matematiche che ricorrono per la trattazione dei vari argomenti astronomici.

Nello studio dell'attraente « Manuale », viene fatto di ricordare quelle parole di Dante:

« come il maestro fa il discente, »

essendochè, quasi a rendere la viva voce del maestro, il ch. Autore si rivolge con una serie di conversazioni ad un giovane studente che, desideroso di apprendere, si è trasferito, durante le vacanze, presso quel R. Osservatorio di Pino Torinese, che l'Autore con tanto lustro dirige e che Egli ha il merito singolare di aver fatto sorgere coll'aver combattuto forse più che una battaglia nell'interesse esclusivo della scienza.

Grado, grado, procedendo dall'osservazione dei fenomeni più comuni, quale è il moto apparente della volta celeste, e giovandosi altresì del soffermarsi ai vari riparti dell'Osservatorio, l'Autore dischiude ed addestra l'intelligenza del giovane alla considerazione dei più salienti fatti e leggi di astronomia; fatti e leggi che Egli sviscera ed illustra, insistendovi talvolta per fornirne sempre più ampia e più persuasiva la dimostrazione.

Il Manuale è per tale guisa riuscito un trattato modello, di cui potranno avvantaggiarsi gli studenti non meno che gli insegnanti, costretti — questi ultimi — fin qui a scegliere, tra i non pochi trattatelli di cosmografia, quello che meno si discostasse dalla parvenza scientifica.

Non resta ora che ad esprimere un voto; e cioè che un siffatto testo, il quale al pregio singolare dell'originalità accoppia quello di un rigoroso indirizzo scientifico e viene a colmare una vera lacuna nelle pubblicazioni didattiche, sia meritamente apprezzato da quanti hanno a cuore la divulgazione della scienza, non disgiunta peraltro dalla dirittura dell'insegnamento; e che, da cui spetta, venga riconosciuta tutta l'opportunità di adottarlo nelle scuole medie del Regno.

Ancona, Aprile 1916.

Ing. M. BAVASSANO.

Dr. Alberto Cipollina. — *Una nuova teoria sugli strati freddi dell'atmosfera.* — Genova, 1916.

M. Jean Mascart. — *La science à l'Exposition de Lyon.* — 1916.

Notre éminent collègue, toujours prêt à se dévouer pour des entreprises ayant pour objet la diffusion de la science, a eu une part considérable dans l'organisation de l'exposition de Lyon, y a occupé un stand considérable pour les travaux de l'Osservatorio qu'il dirige si bien, enfin il a publié un rapport assez détaillé et richement illustré de ce que la science avait exposé à Lyon. L'astronomie y a une large part et l'hygiène aussi.

M. H. Andoyer. — *Sur la prédiction des éclipses.* (Bulletin Astronomique, janvier - février 1916).

Les conditions actuelles de la plupart des états de l'Europe ont fait le vide dans tous les établissements scientifiques, dont plusieurs sont réduits à n'avoir que le chef de service et le concierge. Cet état des choses est certainement fâcheux à plusieurs points de vue, surtout sous le rapport de l'ampleur, de l'étendue de la production scientifique: toutefois même ici on peut dire: «à quelque chose malheur est bon», parce que la nécessité où se trouvent les chefs d'établissements d'entrer dans les détails de la production scientifique, des publications dont ils ont la responsabilité les oblige à revoir certains points de la théorie et à perfectionner les méthodes de calcul.

La théorie des éclipses est aussi ancienne que l'astronomie la plus rudimentaire. Bessel, Hansen et Chauvenet l'ont portée à un haut degré de perfection; toutefois il

restait quelque chose à faire et le savant professeur à la Sorbonne vient de publier une méthode réunissant les avantages des méthodes que nous venons de citer en les perfectionnant, surtout sous le rapport de la réfraction, de l'aplatissement terrestre, etc., aussi bien qui au point de vue de la simplicité des calculs.

Prof. T. Levi-Civita. — *Sulla introduzione di vincoli olonomi nelle equazioni dinamiche di Hamilton.* (Atti dell'Istituto Veneto, gennaio 1916).

Il ch.^{mo} A. espone un suo metodo per passare dalle equazioni del moto di un sistema olonomo S soggetto a forze conservative a quelle del sistema S' , maggiormente vincolato, quando le equazioni di S sono sotto forma canonica, figurando fra i dati della questione la funzione H , di Hamilton, anziché la funzione L , di Lagrange. L'A. giunge ad una regola facilissima e mostra la risolubilità delle equazioni relative.

Oscar S. Adams. — *Computer united states coast and geodetic survey.*
— *Application of the theory of least squares to the adjustment of triangulation* Washington, 1915.

Walter F. Reynolds. — *Triangulation in Alabama and Mississippi*
— Washington, 1915.

Elliot Smith. — *The evolution of a gravitating, rotating condensing fluid* (University of Cincinnati studies) — 1915.

Publications of the Cincinnati Observatory, N. 18. — *Part I. Catalogue of proper motion stars* — 1915.

Publications of the Dominion Observatory Ottawa. — *Vol. II.*

Gravity. — Il Canada è un campo poco esplorato in ordine alle determinazioni della intensità della gravità. Le osservazioni di cui si rende conto nel volume che analizziamo abbracciano la regione che si estende fra $4^h 38^m$ e $5^h 56^m$ di longitudine W da Greenwich e $42^{\circ} 19'$ e $49^{\circ} 3'$ di latitudine boreale; ma è proposito della direzione dell'Osservatorio di Ottawa di estendere d'assai il campo di esplorazione. Per ora si sono fatte 18 stazioni, compresa Ottawa.

En preso per punto di riferimento o base, Ottawa, essendosene determinata differenzialmente la gravità rispetto a Washington. Tutte le determinazioni di gravità dell'America del Nord dipendono dal valore di Washington, che è collegato con quelli di Europa. I pendoli di alta precisione adoperati furono 3. L'effetto delle piccolissime irregolarità nell'andamento diverso fu eliminato. La differenza media di una oscillazione nelle diverse stazioni è minore di $0^{\circ} 000\,000\,1$, e la massima differenza, di $0^{\circ} 000\,000\,4$.

En adoperata la formola di Helmert

$$\gamma = 978,030 (1 + 0,005\,302 \sin^2 \varphi - 0,000\,007 \sin^2 \varphi)$$

dove γ , è la gravità cercata in una stazione sulla ideale superficie terrestre superiore descritta alla latitudine φ . Sopra una simile superficie ideale il valore della gravità

sarebbe funzione della sola latitudine. Il valore numerico di γ_0 è al tempo stesso l'accelerazione in centimetri per un secondo e l'attrazione in dyne di una unità di massa (1 gramma) nella stazione espressa nel sistema centimetro - gramma - secondo. La formula è stabilita con la teoria. Le tre costanti numeriche sono dedotte da un gran numero di osservazioni fatte in diversi luoghi della Terra. Nuovi e migliori valori di queste costanti saranno ottenuti da ulteriori osservazioni.

Nelle osservazioni che esaminiamo si ebbe riguardo all'altitudine, alla topografia ed alla compensazione isostatica. La Memoria si chiude con le ragioni espresse dal Pierce nel 1882 e che devono spingere i geodeti a proseguire con alacrità le determinazioni di gravità; ragioni le quali conservano anche oggi tutto il loro valore. Ne accenniamo qui alcune. Le triangolazioni non possono farsi che nella quarta parte della superficie terrestre, mentre le osservazioni pendolari possono farsi anche in piccole isole sparse negli oceani. La precisione delle osservazioni pendolari permette di ottenere alcuni elementi dell'ellissoide terrestre con precisione pari a quelle delle triangolazioni e con fatica e spese di gran lunga minori. Il valore dedotto da osservazioni pendolari rimane presso a poco costante, quello dedotto da misure di archi è stato cambiato continuamente quanto più erano numerosi i dati e queste variazioni hanno avuto luogo in modo da avvicinarsi più ai risultati delle osservazioni pendolari. Con la longitudine e latitudine gli astronomi determinano la direzione della forza di gravità, mentre con le osservazioni pendolari si misura l'intensità della gravità.

Test made to ascertain where conditions were most suitable for the 72-Inch Reflector. — La scelta del luogo più adatto per un gran riflettore di metri 1,80 è stata fatta con quella cura che richiedeva un strumento di tanto valore. La questione è stata esaminata sotto tutti i punti di vista. Si sono completate le osservazioni meteorologiche eseguite per anni ed anni nelle diverse località proposte e si è avuto riguardo al numero di giorni di grande serenità, a quelli di serenità ordinaria ed a quelli di mediocre serenità. Si è badato alla visibilità di astri di debolissima luce, alla facilità di ottenerne immagini fotografiche nelle diverse località. Naturalmente si è riconosciuto che a grande altitudine si raggiunge l'estremo limite quanto a visibilità di astri deboli, sdoppiamento di coppie strette, ma si è dovuto constatare che ivi il numero dei giorni di osservazione è minore, perchè più spesso il cielo vi è coperto. S'intende che i risultati di siffatte ricerche dipendono in ampia misura dalla ubicazione in generale, non dalla sola altitudine. Se nelle regioni basse si è in vicinanza di fiumi, di laghi, ecc. le nebbie sono certamente più frequenti che nelle regioni elevate anche di quella contrada. Citeremo l'esempio dell'Osservatorio di Pino Torinese, il quale si trova a 620 metri di altitudine ed a 4 chilometri in linea retta dal Po. In esso, in media, si possono fare osservazioni celesti in ben 230 giorni in un anno, mentre nell'antico Osservatorio di Palazzo Madama, nel centro della città antica a 500 metri dal Po ed a 276 m. di altitudine si poteva osservare appena in 170 giorni.

L'installazione di un potente telescopio come quello di Ottawa deve dipendere dai lavori che con esso s'intende di fare. Se si vuol contentarsi di tre o quattro mesi di osservazioni in un anno, si può situarlo anche a 3000 metri di altitudine, e colà si potrà esaminare l'aspetto dei pianeti in condizioni eccellenti di trasparenza di atmosfera. Se invece si vuol trar partito di un siffatto istrumento per ricerche sistematiche, per una intensiva campagna di osservazioni (dirette o fotografiche) su stelle, bisognerà installarlo a meno di 1000 metri, e forse appena a 600 o 700 metri.

A siffatte cose non rifletteva Quintino Sella quando faceva votare dal parlamento una spesa di 200 mila lire per l'acquisto di un gran refrattore per la Specola di Brera,

pensando che se col piccolo Merz di 28 cm. Schiaparelli aveva scoperto i canali di Marte, con un refrattore di 48 cm. egli avrebbe scoperto chi sa che, forse anche i pretesi abitanti di quel pianeta. Col fatto, lo Schiaparelli confessò che riguardo a Marte, con questo gran refrattore poco aveva potuto fare a Milano, nella cattiva ubicazione dell'Osservatorio di Brera a poca altitudine sul mare. Egli invece cercò di fare osservazioni di stelle doppie; ma anche siffatte osservazioni sono oggi difficili in seno alla nebbia ed al polviscolo di quella città. Sicchè le 200 mila lire furono spese non certo nel miglior modo possibile.

Mean distance of stars whose radial velocities, proper motions and parallaxes have been determined.

Orbit of B. A. C. 5820.

Orbit of μ Persei.

MAGGIO 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

2. — LUNA NUOVA a 6^h 29^m
3. — Mercurio alla massima latitudine eliocentrica N a 18^h - Mercurio in congiunzione colla Luna a 23^h. (Mercurio a 2°6'S).
6. — Venere in congiunzione con la Luna a 7^h (Venere a 1°1'N).
7. — Saturno in congiunzione con la Luna a 7^h (Saturno 1°56'S) - La Luna all'apogeo a 9^h.
8. — Nettuno in congiunzione con la Luna a 19^h (Nettuno a 0°27'S).
10. — PRIMO QUARTO a 9^h 47^m. Urano in quadratura col Sole a 16^h — Marte in congiunzione colla Luna a 18^h (Marte a 3°54'N).
12. — Mercurio alla massima elongazione a 19^h (Mercurio a 21°36'E).
15. — Marte in quadratura col Sole a 2^h.
17. — LUNA PIENA a 15^h 11^m.
18. — La Luna al perigeo a 9^h.
21. — Il SOLE entra nei Gemelli a 11^h.
23. — Urano in congiunzione colla Luna a 9^h (Urano a 2°33'S).
24. — ULTIMO QUARTO a 6^h 16^m — Venere in congiunzione con Saturno a 9^h (Venere a 3°25'N) — Urano stazionario a 19^h.
25. — Mercurio stazionario a 3^h.
27. — Mercurio nel nodo ascendente a 5^h.
28. — Giove in congiunzione con la Luna a 9^h (Giove a 6°41'S).
31. — LUNA NUOVA a 20^h 37^m.

E. ROGERO.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Introduction à l'observation des étoiles variables

par M. JEAN MASCART

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE LYON

(Continuazione: v. numero precedente).

Ainsi, l'usage du photomètre est en général limité à la détermination des grandeurs des étoiles de comparaison et à la connaissance des grandeurs absolues: c'est d'ailleurs là, déjà, un très vaste champ d'études. Au premier abord, il semble que l'on n'ait recours à ce procédé, théoriquement très précis, que pour étalonner les repères des anciennes méthodes; mais il n'en est rien, bien que cette erreur soit très répandue.

En réalité, un grand nombre de causes importantes s'opposent à une extension trop rapide de cette méthode d'observation:

D'abord, les mesures avec un photomètre exigent normalement plus de temps que par les autres procédés;

Puis, par la méthode des degrés, il est aisé d'étudier les variations d'éclat d'une étoile jusqu'à la limite de visibilité avec l'instrument utilisé; or les objectifs employés pour les mesures de variables ne sont généralement pas très grands, afin que l'instrument reste maniable; et, si l'on adjoint un photomètre à polarisation, on ne pourra plus guère observer au delà des étoiles de 7^e, 8^e, grandeur, ce qui réduit d'une façon considérable le champ des investigations;

Enfin, il faut avoir le courage de le dire, si élégante que soit la solution théorique apportée par le photomètre Zöllner, la méthode qui en résulte est la plus pénible et la plus délicate qui soit, et, malgré toutes les précautions, la plus incertaine.

Le photomètre à coin permet d'obtenir des résultats beaucoup plus précis, et surtout d'une façon plus rapide et moins compliquée que par les photomètres à polarisation: c'est pourquoi nous allons nous arrêter un instant sur ce procédé.

*
* *

Parmi les nombreux dispositifs qui peuvent être utilisés en vue de la détermination des éclats stellaires, celui qui repose sur l'emploi d'un photomètre à coin capte en effet assez facilement

les suffrages: sa simplicité retient immédiatement l'attention, simplicité de méthode, simplicité de l'appareil lui-même, peu coûteux, peu encombrant et léger, ce qui permet aisément de l'adapter sans grands frais à un instrument quelconque.

On trouve aujourd'hui chez tous les constructeurs d'optique des coins fumés d'une homogénéité très satisfaisante et qu'un prisme transparent d'égal indice peut compenser au point de vue de la réfraction: suffisamment bien travaillés et associés tête-bêche, les deux prismes se résolvent en une lamelle étroite et assez longue qui ne présente pratiquement aucune absorption sélective. Une glissière convenable, portant index et graduation, permet de mesurer le déplacement de cette lamelle, qui doit se produire dans le sens perpendiculaire à l'arête et sensiblement dans le plan focal de la lunette: tel est le dispositif, dans son extrême simplicité, qui constitue tout l'équipement d'un photomètre à coin.

Généralement, et pour simplifier, on place le coin dans une glissière en avant de l'oculaire, juste devant l'œil: ce procédé donne des résultats satisfaisants. L'installation du coin dans le voisinage du plan focal, comme nous venons de l'indiquer, nécessite, il est vrai, un dispositif un peu plus compliqué que celui qui consiste à visser une glissière sur la bonnette de l'oculaire; mais cette complication n'est pas extrême et, en revanche, le coin intercepte alors le faisceau lumineux dans la partie de son trajet où il présente une section minimum; de plus, on dispose d'une certaine place entre le coin et l'oculaire pour y faire toutes installations désirables. Enfin, le principal avantage est d'éviter un inconvénient: la masse du coin est assez grande pour qu'il soit souvent malaisé d'éviter un dépôt de buée par condensation, et, s'il est placé entre l'œil de l'observateur et l'oculaire, on ne peut le soustraire aux émanations humides qui s'échappent de la bouche et des narines de l'opérateur.

Soient, de toutes façons, l et l' les lectures qui caractérisent deux déplacements linéaires du coin pour lesquels on a obtenu les extinctions respectives de deux étoiles d'éclats E et E' : il est facile de voir que ces quantités sont liées par la relation

$$\log E - \log E' = k (l - l'),$$

et, si l'on adopte la formule de Pogson, l'expression précédente donne directement les différences d'éclats en grandeurs stellaires

$$g - g' = 2,5 k (l' - l) = k' (l' - l).$$

On a ainsi la traduction immédiate des mesures et l'on peut même directement graduer l'instrument en grandeurs stellaires : nous avons supposé ici que les longueurs étaient comptées de l'arête à la base du prisme fumé, et il ne faut pas craindre de donner au prisme des dimensions assez grandes de façon, par exemple, qu'une variation d'éclat d'une grandeur stellaire corresponde à un déplacement linéaire d'au moins 1^{cm} ou $1^{\text{cm}}5$. Enfin, la constante k (ou k') sera déterminée à loisir par des mesures de laboratoire.

Il ne faut pas se dissimuler qu'il y a là, déjà, une petite difficulté : car, si la constante k' peut être déterminée en laboratoire, il est cependant bon — et parfois indispensable — de repérer le coin *chaque soir* sur le ciel, et en général au moins deux fois, comme se déterminent des constantes instrumentales, à cause des conditions atmosphériques qui peuvent varier, de la qualité des verres, etc. Cet étalonnage, bien entendu, est fonction de la lunette à laquelle le photomètre est adapté, car le point d'extinction d'une étoile de grandeur déterminée dépend immédiatement de l'ouverture de l'objectif et de sa luminosité.

Entre les mains d'observateurs exercés, Pritchard, Pickering, etc... le photomètre à coin a fourni des résultats qui, au point de vue de la précision, sont tout à fait comparables à ceux que l'on put obtenir à l'aide des autres procédés de mesures, plus compliqués et moins rapides, tels que les photomètres à polarisation. Sans doute, on peut adresser au photomètre à coin, comme à tous les autres d'ailleurs, un certain nombre de critiques justifiées : la principale, et peut-être la seule qui reste ici sérieuse, a pour origine la difficulté que l'on éprouve, dans l'exécution des mesures, lorsqu'il s'agit de localiser avec exactitude la position d'extinction.

L'image stellaire, dont on diminue progressivement l'éclat en agissant sur le coin, doit théoriquement s'effacer parce que l'éclat en est devenu trop faible pour être perçu. Mais, expérimentalement, la disparition tient surtout à ce que l'œil s'égare : soit par léger changement dans la position de l'œil, dont l'attention n'est rectifiée par aucun repère, soit par suite d'une variation involontaire d'accommodation. Ainsi, par exemple, supposons que le point lumineux, fixé avec attention, disparaisse pour une position déterminée du coin : il redevient souvent perceptible par vision oblique. Par là, déjà, l'on prévoit qu'il puisse y avoir une incertitude assez grave sur la position à donner au prisme absorbant.

Avec un peu d'habitude, la difficulté que nous venons de mentionner semble, sinon disparaître entièrement, du moins s'atténuer d'une façon sensible, mais il subsiste une importante source d'erreur, commune à tous les photomètres: c'est l'impossibilité, pour l'opérateur, de garantir la constance de ses habitudes. Un observateur exercé peut faire des séries de pointés qui concordent entre eux d'une façon remarquable, tandis que les séries, elles-mêmes, ne sont nullement comparables entre elles avec quelque certitude: cela, non pas pour des causes objectives, mais simplement parce que l'observateur a modifié, même à son insu, sa façon d'observer.

On sait combien il est important, dans toute mesure photométrique, d'opérer dans des conditions constantes, et bien définies. Pour le cas de la photométrie du point lumineux, en particulier, il est indispensable que les points successivement comparés fassent leur image sur la même région de la rétine, on pourrait dire sur le même point de la rétine: lorsque l'on utilise les photomètres à comparaison du type Zöllner, on peut espérer satisfaire à cette condition en prenant quelques précautions quoique, pratiquement, cet espoir soit illusoire; mais il faut reconnaître qu'avec le photomètre à coin, employé comme on l'a fait jusqu'à présent, cette condition n'est jamais réalisée de près ou de loin, ce qui constitue la dernière objection sensible que l'on puisse élever contre cet instrument.

Il semble bien que dans les dispositifs à coin de Pickering, employés à Harvard, Lick, Arequipa, etc... cette condition soit cependant à peu près réalisée puisqu'on amène l'image de l'étoile à observer entre les deux images d'une étoile artificielle produites par la réflexion sur les deux faces d'une glace sans tain, inclinée à 45° en arrière de l'oculaire.

* *

La technique très précise utilisée à Lyon par Ch. Gallissot permet cependant de lever cette dernière objection et d'éviter, ainsi très facilement, les inconvénients imputables au photomètre à coin.

Il est donc opportun d'insister un instant sur ce procédé. Nous avons vu qu'il serait indispensable pour l'œil d'avoir un point de repère dans le champ de l'instrument: et ceci est d'une réalisation aisée. Le procédé le plus simple consiste à introduire, dans le plan focal de l'objectif, une aiguille noircie dont la pointe

seule, polie, est éclairée latéralement au moyen d'un dispositif quelconque: on a ainsi dans le champ un point lumineux fixe, que l'on devra maintenir avec un éclat très faible de façon à ne pas illuminer le champ ou éblouir l'œil au moment de mesures délicates; en outre, si le coin fumé se déplace au delà de l'aiguille, il reste sans action sur sa luminosité et l'éclat du point repère reste invariable pendant les diverses opérations.

L'image de l'étoile à étudier est amenée, chaque fois, à côté du repère, et dans la même position relative: on exécute les pointés d'extinction en fixant constamment le point repère, ce qui assure à l'œil une immobilité suffisante et, par conséquent, la fixation de l'image sur la même région rétinienne,

On peut évidemment utiliser comme repère le point de croisement des deux fils d'un réticule faiblement éclairé, mais le dispositif que nous venons de décrire, bien qu'un peu rudimentaire, est généralement suffisant. Néanmoins, on peut le perfectionner avantageusement et construire un petit appareil simple qui permet, non seulement d'assurer la fixité de l'œil, mais encore de localiser d'une façon très satisfaisante la position d'extinction.

Supposons que, au lieu de regarder directement l'image focale de l'étoile à étudier, on observe, par l'intermédiaire d'un oculaire latéral, les images réfléchies par une glace sans tain disposée à 45° sur la direction de l'axe optique de l'objectif: cette glace fournit, de l'étoile considérée, deux images e et e' , l'une e par réflexion sur la première face, l'autre e' par réflexion sur la seconde, de telle sorte que l'éclat de l'image e' est un peu plus faible que celui de e . On choisit alors la glace sans tain d'assez faible épaisseur, afin que les images e et e' n'apparaissent pas trop écartées, et l'on dispose le coin fumé de façon à opérer sur les deux objets e et e' comme sur une image unique, le déplacement du coin se faisant perpendiculairement à la ligne ee' .

Pour exécuter un pointé, on fixe l'image la plus brillante, e ; puis on agit sur le coin jusqu'à disparition de l'image voisine, e' , d'éclat moindre, tandis que l'image-repère e reste encore perceptible. La localisation de l'extinction est alors d'autant mieux assurée que les éclats e et e' seront plus voisins de l'égalité; mais, en revanche, s'ils ne sont pas assez distincts, les pointés deviennent d'une exécution pénible et, pour satisfaire à toutes les exigences, on peut adopter entre les images e et e' une différence d'éclat de un dixième de grandeur stellaire environ.

Il semble, au premier abord, que la réalisation de cette dernière condition avec une glace mince puisse présenter des difficultés pratiques: il n'en est rien, en réalité. Ainsi, l'on peut employer, soit une glace sans tain légèrement fumée pour diminuer l'éclat de e' , soit une glace dont on argente très faiblement (et à volonté) la seconde face; dans ce dernier cas, c'est l'image e' qui est la plus brillante et qui jouera le rôle de e pour l'observation.

On peut encore résoudre cette petite difficulté technique par un autre procédé, peut-être préférable, qui consiste à faire établir le coin dans une monture spéciale de façon à ce qu'il puisse tourner dans un plan perpendiculaire à l'axe optique de l'oculaire: si le déplacement se fait alors perpendiculairement à la ligne ee' , l'effet du coin est le même sur les deux images, dont les éclats se trouvent diminués dans le même rapport; si, au contraire, le mouvement de translation du coin s'effectue suivant une direction inclinée sur la ligne ee' , l'effet de l'absorption est différent sur les deux images. On peut ainsi, pour une inclinaison déterminée, conserver entre les deux images e et e' la différence d'éclat que l'observateur jugera la plus convenable pour conduire ses mesures, et avec facilité et avec une précision satisfaisante.

Mais, comme tous les perfectionnements, le dispositif de la glace sans tain apporte avec lui ses propres inconvénients: d'abord, il exige l'emploi d'un oculaire latéral, ce qui peut être gênant dans certains cas; puis, il comporte une perte de lumière appréciable, ce qui limite son usage à des instruments de grande ouverture.

On peut entièrement remédier au premier de ces inconvénients, et en partie seulement au second, en prenant un oculaire direct muni d'un prisme à double image (prisme de Wollaston par exemple): dans ce cas, la glissière qui porte le coin photométrique devra encore pouvoir tourner autour de l'axe optique de l'oculaire, comme il vient d'être dit plus haut.

Ayant réalisé l'un de ces dispositifs il est facile de se rendre compte, immédiatement, de sa supériorité au point de vue de la précision des mesures. Pour cela, on fait successivement deux séries de pointés, la première en amenant l'extinction de e' , la seconde en éteignant e (e désignant l'image la plus brillante). Dans la première série, l'extinction est toujours obtenue en fixant e comme repère; tandis que dans la seconde, e' s'éteignant la première, l'œil n'a plus de repère pour apprécier l'extinction de e . L'expérience montre que l'écart moyen relatif aux pointés d'ex-

tinzione eseguiti sur e' est presque moitié moindre de l'écart moyen relatif aux pointés d'extinction sur e en employant la méthode ordinaire: c'est là une preuve absolue de la sensibilité et de la supériorité du photomètre à coin utilisé avec la technique du repère.

N'oublions pas, cependant, que dans les deux derniers dispositifs, il y a perte de lumière, ce qui n'existe à peu près pas dans les photomètres d'Harvard avec lesquels l'étoile est observée à pleine ouverture. En outre, il serait puéril de vouloir éluder des difficultés réelles: si l'on veut aboutir à des mesures précises, il devient difficile de garantir la perfection et l'homogénéité de coins qui devront être minutieusement étudiés; puis, le coin ayant une teinte neutre, les complications physiologiques naissent avec la couleur des astres, et une étoile d'éclat total E , mais rougeâtre, ne sera pas éteinte au même point du coin qu'une étoile blanche de même éclat E .

Ainsi donc, disposé comme il vient d'être dit, le photomètre à coin paraît assez bien indiqué pour l'étude des étoiles variables: c'est un procédé de mesures rapides et l'on peut ajouter, je crois, qu'il offre plus d'homogénéité dans les déterminations et plus de précision photomètres à polarisation ou à éclipse. (*A suivre*).

Il mio credo

riguardo alla variazione delle latitudini.

Ho avuto opportunità di occuparmi lungamente del problema qui sopra enunciato e di eseguire, insieme ai miei valorosi collaboratori, osservazioni che altri dichiarò di alta precisione, tanto da potere rivalleggiare con misure eliometriche; ho pure pubblicato sull'argomento numerose Memorie e Note, onorate del plauso di astronomi quali Baillaud, Mascart e Schumann (per non fare altri nomi) astronomi certamente liberi da preconcetti e spassionati, però non simili a quelli che senza aver conosciuto a Potsdam persone e metodi, senza aver veduto da vicino in qual modo vi si manipolavano da chi oggi non è più le osservazioni delle stazioni internazionali, hanno circondato quell'Ufficio di un'aureola di gloria, che a tanti sembra immeritata, e giurano in tutto quello che da esso sta provenendo da sedici anni in qua.

Abituato da parecchi lustri ad occuparmi di scienza nel modo più indipendente, senza spirito di scuola, di provincia o di chie-suola, non soggetto alla insana mania della grossa scoperta, ma uso a non chiudere gli occhi per non vedere quello che può contrastare con le conclusioni del citato Ufficio, avendo per divisa: *Amicus Plato sed magis amica veritas*, alieno dall'ambire favori a costo del sacrificio della indipendenza nel pensare, credo opportuno di far qui la mia professione di fede scientifica riguardo al problema della variazione delle latitudini ed ai lavori di cui fu l'oggetto.

1° Io sono il primo a riconoscere l'ottima volontà di coloro che hanno assolto perfettamente il compito delle osservazioni loro affidato dalla Associazione geodetica sotto la direzione del prof. T. Albrecht, e rendo omaggio allo spirito di sacrificio dimostrato nel lavorare in stazioni isolate e prive di molti comodi della vita; volontà e spirito di sacrificio che devono essere diretti alla sola ricerca della verità, non a sostegno e difesa di idee e di uomini.

2° Avrei certamente preferito che le osservazioni fossero state ridotte dagli stessi osservatori, o che almeno si fosse evitato l'accentramento *delle riduzioni* in *un solo* Ufficio, in modo che la collaborazione delle stazioni fosse più dignitosa e che ognuno fosse in grado di lavorare sulle osservazioni *originali* e di trarne conclusioni secondo il proprio giudizio.

3° Mi unisco ai molti astronomi di ogni nazione, comprese la Germania e l'Austria, i quali hanno mosse fondate critiche al programma delle osservazioni, alla riduzione delle stesse ed alle conclusioni dell'Albrecht condensate nelle sue polodie, e credo evidente non potersi affatto parlare di unanime consenso, approvazione ed ammirazione dopo tante e così autorevoli critiche, ammenocchè si voglia chiuder gli occhi per non vedere, le orecchie per non sentire.

4° Io ho la massima stima dell'Albrecht (di felice memoria) come di osservatore abilissimo e di esperto calcolatore. Competentissimo nell'eseguire determinazioni di coordinate geografiche, nella composizione di Tabelle numeriche, egli non era però un uomo di genio. Metodico fino alla *routine*, era incapace di una concezione geniale, impari a carpire fenomeni nuovi, mal disposto ad ammettere novità e cambiamenti. Chiunque ha lavorato con lui sa che più di una volta ha messo a tacere o a dormire fatti nuovi, per non dover cambiare il suo modo di manipolazione delle osserva-

zioni, in modo da poter presentare agli *internazionali* (era la sua frase) le solite polodie metodiche e regolari. Fu per questo modo di agire che un distinto astronomo tedesco si staccò da lui e lasciò l'Ufficio di Potsdam.

Chi ha conosciuto l'ambiente sa che l'illustre Helmer, Direttore dell'Ufficio di Potsdam, non divideva le idee del suo dipendente, ma soltanto tollerava e subiva l'indirizzo dato da questi alla ricerca in questione. A torto quindi si vorrebbero rigettare sull'Ufficio di Potsdam le mie critiche riferentesi ad una sola persona.

5° Sostengo che quando si vuole applicare alle osservazioni in 1° verticale come quelle di Pulkowa, Lisbona e Pino Torinese i valori di x e y dedotti dalle osservazioni delle sei stazioni, bisogna avere riguardo non soltanto alla longitudine del luogo, ma anche alla ascensione retta delle stelle. Il mio assistente D. Roggero per mia iniziativa ha esposto la questione completamente nel *Bulletin Astronomique* (1913); ma, al solito, Albrecht ed i suoi ammiratori *habent oculos et non vident*.

6° Con osservazioni eseguite nel 1889, secondo il metodo di Talcott, trovai che il valore che si ottiene con stelle a diversa distanza zenitale varia con questa e la mia rivendicazione è *relativa a questo fatto, non alla spiegazione del termine z di Kimura*, il quale secondo moltissimi, a cominciare dal Direttore dell'Ufficio di Potsdam, va attribuito alla riduzione e manipolazione delle osservazioni, non avendo esistenza reale. Quando, invece di lasciare le osservazioni come sono, si comincia con la perequazione e con la correzione delle declinazioni, uso tedesco; quando si adopera il metodo detto in catena, ecc. si va incontro a termini che hanno un puro valore numerico e non occorre di andare a spostare niente meno che il centro di gravità del globo per spiegarlo. Ho riprodotto quasi testualmente quello che ebbe a dirmi l'illustre Helmer in Amburgo il 17 settembre 1911 alle ore 9.

7° Ritengo che non si possa discutere di pochi centesimi di 1", quando sulle osservazioni rimane la non piccola incertezza del valore della costante di aberrazione e quando (come ha dimostrato lo Schumann sulle osservazioni di G. Struve, e delle sei stazioni, e chi scrive sulle osservazioni di Pulkowa, Lisbona e Pino Torinese) risulta evidente l'azione lunare nella deviazione della verticale. Se dopo x e y di Albrecht rimane z con periodo annuo, perchè non si pensa alla costante di aberrazione?

8° So bene che l'Albrecht quando s'imbatteva in una serie

di osservazioni che non quadrassero con la sua polodia, soleva ricorrere alle anomalie locali, specialmente di rifrazione, dipendenti da difettosa installazione; ma non tengo alcun conto di siffatte spiegazioni quando si vuole applicarle alle nostre osservazioni di Pino Torinese. Che mi si parla di rifrazione per stelle osservate a 2' o 3' dallo zenit? Come non ritenere sufficiente l'aerazione con una fenditura superiore larga *un metro*, in un casotto, di pietra si (con persiane laterali), ma largo e lungo appena 4 metri ed alto lo stretto necessario per non far colpire il cannocchiale dai raggi solari, trattandosi di *seguire* le stelle in tutte le epoche dell'anno?

Bisogna avere lo spirito ben ristretto per non comprendere la immensa diversità fra i luoghi di spiaggia a 38° di latitudine e i luoghi di montagna a 45°. In montagna i casotti di persiane lascerebbero passare tanta umidità (nei casi frequentissimi di nebbia nebbione, ecc.) da mandar ben presto in malora istrumenti ed astronomi; senza dire che in montagna, in un casotto di pietra (come sopra) vi è fin troppa aerazione intorno al cannocchiale, mentre un casotto di persiane sarebbe portato via dal vento, come accadde a noi per lo sportello superiore portato via dal vento il 4 gennaio 1914 mentre osservavo α Cygni.

9° Ritengo che fin dal 1910 le sei stazioni internazionali avevano dato tutto quello che si poteva attendere, e che fin d'allora si sarebbero dovuto sopprimere, con un risparmio di L. 70 000 annue, in cui sono comprese le L. 3000 che spettavano all'Albrecht per questo speciale lavoro.

10° Ritengo che due fatti soltanto sono ormai assodati nella questione della variazione delle latitudini, cioè: 1° il periodo di Chandler, scoperto or sono quasi trent'anni; 2° il periodo di una rivoluzione (siderea o sinodica) lunare; l'una e l'altra cosa scoperta e dimostrata senza alcuna dipendenza dalle stazioni internazionali e dall'Ufficio di Potsdam. Le variazioni della latitudine a breve periodo sono venute in luce dalla osservazione come moltissimi altri fenomeni celesti, per esempio le tante ineguaglianze lunari. Chi non sa che la corrispondenza fra variazioni siffatte e determinati periodi ha fatto scoprire gli argomenti di dette ineguaglianze?

Se poi chi giura in tutto quello che viene dalla Germania non riconosce l'opera da me spiegata in questa ricerca, io non ne vestirò gramaglie; mi bastano gli apprezzamenti che uomini di scienza non prevenuti ne hanno fatto in diverse riviste d'Italia e dell'estero.

11° Finalmente saluto con gioia l'era nuova che oggi si inizia per l'indirizzo scientifico nel nostro paese. Troppo a lungo si è detto e ripetuto che quello si poteva far di meglio da noi era l'imitare servilmente i tedeschi, tradurre i loro libri di testo, giurare nei loro metodi. Ormai la reazione è cominciata, con sommo rammarico di coloro che avevano formata e diretta la corrente verso Berlino; l'Italia è ormai stanca di essere infeudata a gente quasi sempre priva di genialità, di ampiezza di vedute, di elasticità di cervello, caratteristiche dell'anima latina.

G. BOCCARDI.

La parte dei dilettanti in Astronomia.

(Continuazione, vedi pag. 33. - Anno VI)

Prima di proseguire il presente articolo mi è grato di porgere vive grazie ai cari Consoci ed agli abbonati, i quali da ogni parte mi hanno espresso il loro consenso e compiacimento per l'opera coraggiosa e meritoria che vo spiegando, per mettere le cose a posto ed impedire che duri più a lungo un equivoco fondato sopra una serie di sofismi, cioè che si possa dare il nome di scienza alla poesia ed al romanzo.

Mi rincresce però che in mezzo a questo consenso unanime si sia levata una sola voce discorda, quella di un egregio nostro Consocio, fatto oggetto di ogni deferenza da parte dell'Urania e di chi scrive. Forse cedendo a sentimenti di amor proprio molto vivo ed ombroso, egli si sente offeso di quanto ho pubblicato intorno a certi astronomi da strapazzo e mi ha scritto tre volte in termini tutt'altro che parlamentari. Io certamente nol seguirò in questa via che potrebbe condurlo alle sanzioni del codice penale, e mi limito a ripetergli che nei miei articoli, di cui si sente offeso, non si fa questione di persone, tutte rispettabili, ma di metodi e di indirizzo che si prestano a critica non favorevole, metodi ed indirizzo, i quali, secondo il pensiero di tutti i nostri Soci ed abbonati, possono approdare soltanto a formare presuntuosi, spostati, e faiseurs d'embarras.

Fortunatamente quei lettori di Saggi, i quali non per professione, ma per diletto si occupano di un'astronomia che io direi ricreativa, non si aspettano da noi elogi lusinghieri, meglio, adulazioni per l'opera loro, che non è nè può essere opera scientifica. Ognuno è padrone di acquistare un cannocchiale, di contemplare il cielo e di fantasticarvi sopra, cosa che alcuni chiamano poesia e filosofia; ma nessuno potrà pretendere che questa sia scienza e molto meno criticare l'opera degli scienziati, i quali non si pascono di fantasticherie. Questo ho detto e lo ripeterò mille volte, senza che nessun sofisma possa cambiar la natura delle cose. È sofisma il citar l'esempio di Copernico che da canonico divenne astronomo, quasi ch'è l'una professione sia con-

traria all'altra, mentre allora una metà degli uomini di scienza erano ecclesiastici. Ma ancorchè Herschel e qualche altro sieno stati prima musicisti, ecc. e poi sieno divenuti astronomi, è un sofisma il citar l'esempio di pochissimi, quando io ho scritto che su 10 o 12 mila non ne conosco attualmente una ventina che abbiano prodotto qualcosa di serio. Nè poi Copernico, Herschel, ecc., fantasticavano sulla umanità di Marte o ricamavano romanzi scientifici. Io non ho mai detto che la poesia non possa essere coltivata dagli astronomi; ma dico che quando ci si occupa di scienze positive non si può abbandonarsi alle fantastiche della poesia. Remigio Del Grosso fu poeta e professore di meccanica celeste nella Università di Napoli; ma quando spiegava la funzione perturbatrice non declamava versi, non scioglieva un inno al sole fra i calici di spumante sciampagna. Lo so che a restare nell'ambito della scienza soda non si arriva ad acquistarsi riputazione di grande scienziato presso i giornalisti e non si giunge a tale notorietà da essere conosciuto perfino dai Zulù; ma preferisco di gran lunga la stima degli scienziati di valore, i quali si compiacciono di occuparsi dell'opera mia, senza che io debba ricorrere a mistificazioni (o alla cuisine) come altri pensa.

Tornando a quell'egregio Consocio che a torto si sente offeso, io gli farò osservare che l'Urania, più che una società è una famiglia, ed in quasi sei anni di esistenza non si è avverato in essa alcuno scesio fra i suoi membri. Essendo poi verità asodata che, quando ci si ascrive ad un sodalizio è necessario conoscerne, comprenderne lo spirito ed uniformarvisi, i membri della nostra cara società devono essere persone amiche della tranquillità e della pace, anche oggi che la guerra è nell'aria e sembra eccitare gli animi a sentimenti bellicosi. Nè poi i riguardi e la deferenza finora usati possono essere indizio di debolezza; essi non escludono il sentimento della propria dignità, il rispetto della posizione sociale che si occupa, in chi regge l'Urania, nella quale le imposizioni, le intimidazioni e le minacce non sarebbero tollerate in modo alcuno.

Data l'importanza che può assumere la vertenza, io stimo opportuno ricorrere ad un referendum. Lo Statuto dell'Urania non ammette le votazioni per referendum, ma non esclude le consultazioni con quel mezzo; io quindi, dopo questo articolo formulo due questioni, alle quali prego caldamente i Soci e gli abbonati di rispondere.

Ma lasciamo in pace l'Oliviero (membro di una Società astronomica molto diffusa) e tutti gli altri inventori di nuovi sistemi astronomici o scopritori di forze arcane e leggi fisiche ignote; fermiamoci piuttosto alle caratteristiche, le quali generalmente si riscontrano negli autori di siffatte stramberie e nell'opera loro.

Innanzi tutto, è doloroso il constatarlo, quei tali non hanno la preparazione e formazione scientifica necessaria, non dico per demolire quello che è assiso su basi incrollabili, ma per modificare leggermente le idee annesse od arrecarvi una qualche piccola aggiunta. Invece si tratta di gente, certamente buona ed onesta e come tale rispettabile, ma che non ha — come scriveva dell'Oliviero il grande Schiaparelli — quel tale bernoccolo necessario per capire la curva ad 8 e molte altre cose ancora. È stranissimo, ma

pur vero, che coloro che si accingono a scalzare le fondamenta, a demolire, a polverizzare edifici scientifici, non sarebbero in grado non solo di scoprire qualche imperfezione nelle attuali teorie, ma nemmeno di capire quelle teorie. E allora? Si ha proprio che fare con aberrazioni, con anomalie psichiche, da studiarsi dai fisiologi e psicologi. Io farò ridere forse quando affermerò di avere constatato che è specialmente nel mese di marzo, a tutti noto per le stramberie che in esso fa il tempo, che si nota una recrudescenza in quelle aberrazioni.

Certamente non si può non riconoscere un'alterazione della psiche in chi scrive frasi come le seguenti:

« La forza ignota, legata alla materia e nelle sue manifestazioni ad essa contemporanea, che l'organizza, l'equilibra è dunque trovata. Essa è la forza magnetica, è il freddo, è il vuoto! La scoperta di questa forza è il trionfo massimo da registrare in onore della scienza ».

« Il tempo è la luce — la luce è il pieno — il pieno è il calore — il calore è la repulsione — la repulsione è la virtù dell'elettrico — la virtù dell'elettrico è il moto — il moto è la vita — la vita è l'infinito positivo — l'infinito positivo è il relativo ».

« Lo spazio è la tenebra — la tenebra è il vuoto — il vuoto è il freddo — il freddo è l'attrazione — l'attrazione è la virtù della calamita — la virtù della calamita è la quiete — la quiete è la morte — la morte è l'infinito negativo — l'infinito negativo è l'assoluto ».

« Il Sole è la sorgente del calore, la Luna quella del freddo — Il tutto è il nulla... ».

« Le fosse oceaniche o bocche della Terra passano le stelle cadenti alle gallerie ingestive. Le gallerie ingestive portano la preda deglutita al centro assimilatore. Il centro assimilatore fonde, assimila, e passa gli ex abitanti dello Spazio — trasformati in fuoco liquido — alle gallerie ignee centrali o gallerie digestive. Le gallerie digestive ne completano la preparazione e li affidano ai tubi fornitori. I tubi fornitori trasportano le lave salate di fiumi interni incaricati di distribuirle al mare ».

Dunque da un lato assoluta incompetenza, incapacità; dall'altra presunzione, ostinazione come quella dei monomaniaci. Dirò io le invettive lanciate da alcuni di questi inventori contro Copernico, Galileo, Newton e, in generale, contro tutti gli scienziati? Non scriveva di me il famigerato Olivero:

• Quella meridiana che sta disegnata su Palazzo Madama non la capisce nè il Prof. Boccardi nè alcuno dei suoi discepoli? ».

Alcuni di questi signori inventori non hanno nemmeno letto libri che trattano di scienza ed allora, nei loro scritti, sono termini dell'altro mondo, parole altisonanti da far drizzare i capelli. Altri invece, per trovare appiglio alle teorie moderne, hanno aperto qualche libro di meccanica razionale, di astronomia, ecc., ma, senza capirne nulla, si sono stampati in mente alcuni termini scientifici e vi parlano di quantità di moto, di energia, di accelerazione, di parallasse, di perigeo ed apogeo, dando alle loro sciocchezze una veste scientifica che inganna i profani, i quali, almeno alcuni fra loro, dicono talvolta: Ma quest'uomo qui ragiona e vi dimostra scientificamente quello che dice!

Ed è appunto perchè si trova gente che dà ascolto a quei tali che, a mio credere, è dovere degli uomini della scienza di smascherarli e dire come stanno le cose. Vi sono invece scienziati, i quali, forse per evitare brighe, se la cavano con dire: non voglio gettarmi in un ginepraio nè raddrizzar le gambe ai cani o pelare gatti; il mondo è pieno di matti innocui, che bisogna lasciare in pace.

Ma allora e perchè procuriamo la divulgazione della scienza? perchè tante conferenze, lezioni popolari, ecc.? Ogni scienza mentre insegna il vero deve pure dar modo di scoprire i sofismi, le illusioni cui alcuni vanno soggetti; e come il grosso pubblico non potrebbe da sè scoprire la fallacia di certe argomentazioni è pure dovere degli uomini della scienza di venire in suo aiuto e confutare le erronee affermazioni.

(Continua)

G. BOCCARDI.

Questioni proposte per *referendum*.

- 1° I miei articoli sono tali che un serio cultore di *Urania* possa sentirsene personalmente offeso?
- 2° Dato che un Socio, non ostante le mie affermazioni e spiegazioni, vuol sentirsene offeso e mi scrive in termini non poco offensivi e di minaccia, qual dev'essere la mia condotta a suo riguardo?

G. BOCCARDI.

NOTIZIE

Fotografia celeste. — On sait que les photographies ordinaires d'une région du ciel présentent l'inconvénient que pour obtenir l'image des étoiles plus faibles on doit prolonger la pose. Pour aller à la 16^e grandeur on doit exposer la plaque pendant une heure et demie. Or pendant ce temps les images des étoiles plus brillantes deviennent si grandes qu'elles recouvrent et cachent les images voisines des étoiles plus faibles. Les feuilles de la carte photographique du ciel présentent cet inconvénient. Les images des étoiles de la 4^e grandeur ont déjà trois millimètres de diamètres, ce qui est énorme.

Pour éviter cet élargissement des images ont a essayé avec succès des plaques anti-alones. Dernièrement M. Kapteyn (J.-C.) a proposé un agencement ingénieux. Il s'agit de faire préalablement un cliché de la région à étudier en plaçant la plaque un peu en avant du foyer de l'instrument; ce qui a pour effet de faire paraître les images des étoiles comme des cercles de même diamètre mais d'autant plus foncés que les étoiles sont plus brillantes. Ce négatif, développé et sec servira comme un écran lorsqu'on prendra le cliché définitif. L'effet de cet écran est d'affaiblir l'éclat de chaque étoile proportionnellement à son éclat réel. Alors sur le cliché toutes les étoiles auront la même grandeur.

Cometa 1916 a (Neujmin). — Decisamente la prima cometa scoperta in quest'anno non è una di quelle di cui non c'è da sperare il ritorno; gli elementi dell'orbita che diamo qui sotto (da una circolare dell'Ufficio di Copenhagen) non potranno venire notevolmente cambiati da osservazioni ulteriori, perchè poggiano sopra osservazioni che abbracciano 37 giorni, e questi elementi dicono che la cometa è periodica e potrà essere riosservata ogni cinque anni.

Epoca: 1916 gennaio 0,5
t. medio di Greenwich

M = 347°. 19'. 24", 5
 ω = 193. 43. 17, 7
 Ω = 327. 30. 59, 6
 i = 10. 39. 53, 0
 g = 34. 43. 4, 7

μ = 645", 163

$\log \alpha$ = 0,493559

Passaggio
al pericelio { 1916 marzo 11,2350 t. m. G.
Periodo = 2008", 8

Rotazione di nebulose. — Nel Bollettino dell'Osservatorio Lyck N. 278 il Direttore W. W. Campbell e l'astronomo J. H. Morc danno conto di belle ricerche spettrografiche da loro fatte, dalle quali risulta che alcune nebulose planetarie sono animate da un moto di rotazione intorno ad un asse, come i pianeti.

GIUGNO 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

1. — *Venere* nel più grande splendore — *Mercurio* in congiunzione colla *Luna* a 12^h (4°17'S).
3. — *Saturno* in congiunzione con la *Luna* a 19^h (1°29'S).
4. — *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 3^h (1°16'N).
5. — *Nettuno* in congiunzione con la *Luna* a 13^h (0°11'S).
6. — *Mercurio* in congiunzione inferiore col *Sole* a 2^h — *Mercurio* a l'afelio a 10^h.
8. — *Marte* in congiunzione con la *Luna* a 4^h (4°38'N).
12. — *Venere* straordinario a 9^h.
18. — *Mercurio* stazionario a 2^h.
19. — *Urano* in congiunzione colla *Luna* a 16^h (2°44^m8).
21. — Congiunzione di *Saturno* con δ dei *Gemelli* a 1^h (*0°3'N).
Il *Sole* entra nel segno del Cancro a 19^h 25^m — Principio dell'estate.
22. — Congiunzione di *Venere* con *Saturno* a 16^h (0°57'S).
25. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 1^h (6°52'S).
58. — *Mercurio* in congiunzione con la *Luna* a 14^h (7°7'S).
30. — Più grande elongazione del mattino di *Mercurio* a 15^h (21°38'0 del *Sole*).
— *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 21^h (4°30'S).

Pianeti osservabili.

Mercurio, stella del mattino alla fine del mese.
Venere, stella della sera, avvicinantesi al *Sole*.
Marte, visibile alla sera. — Tramonta il 15.
Giove, visibile all'aurora, sorge il 15.
Saturno, visibile alla sera, al principio del mese.
Urano, sorge il 14.
Nettuno, non osservabile.

Fasi della Luna.

9	Giugno	Primo Quarto	a	0 ^h 59 ^m 0
15	"	Luna Piena	a	22 ^h 41 ^m ,7
22	"	Ultimo Quarto	a	14 ^h 16 ^m ,3
30	"	Luna Nuova	a	11 ^h 43 ^m ,4
Apogeo	3		a	22 ^h ,5
Perigeo	16		a	15 ^h ,6

T. Comi.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Prof. FEDERICO SACCO

LA GEOLOGIA E LA GUERRA⁽¹⁾

Parrebbe a primo tratto che poco o nulla debba esservi di comune tra la Scienza geologica e l'Arte della Guerra, eppure la loro connessione fu sempre assai stretta sin dalle epoche preistoriche e divenne poi ancor più intima nell'attuale grandiosa guerra in cui, nella parte più civile dell'Umanità, si svolge l'immane lotta della Libertà ideale, individuale e nazionale, propugnata dalle razze anglo-latine, per sfuggire alla strettoia dell'assolutismo statale e dell'organizzazione sapientemente materiale della razza teutonica.

L'uomo infatti, dapprima incoscientemente, poi poco a poco sempre più coscientemente e quindi intelligentemente e sempre più proficuamente, utilizzò, per guerreggiare, le risorse fornitegli dai prodotti o dai fenomeni geologici.

Ed in verità quali dovettero essere, assieme ai rami d'albero usati come bastoni, le prime armi dell'uomo? Certamente i semplici ciottoli naturali che egli raccoglieva nel greto dei fiumi durante la primitiva fase di lenta umanizzazione, detta perciò *colitica*, ciottoli che gli servivano come arma di offesa e di difesa a mano, sia impugnandoli, sia lanciandoli.

Poi il ciottolo venne, battendolo, frantumato, scheggiato, acutizzato da una parte per renderlo più offensivo, usandolo sia semplicemente impugnato, sia immanicato od infisso sopra la punta di un bastone, come nella fase *paleolitica* o della *pietra scheggiata*.

Più tardi, cioè nella fase *neolitica* o della *pietra levigata*, l'elemento ciottoloso o roccioso venne sempre meglio lavorato e ridotto a pugnali, coltelli, punte o cuspidi per aste e frecce, pietre da fionda, ecc., facendogli assumere forme svariate più o meno regolari.

(1) Conferenza tenuta alla *Società di Coltura*, in Torino, la sera del 28 Aprile 1916.

In ogni caso però non si usavano pietre qualsiasi, ma invece nella loro scelta entrava già nettamente un criterio che direbbesi oggi litologico, facendosi cioè un'accurata scelta del materiale, secondo la durezza, la resistenza, la scheggiabilità, ecc. Quindi, escluse generalmente le rocce calcaree, schistose e simili, l'uomo litico cercò, lavorò ed usò essenzialmente quelle che oggi si denominano Silicati, cioè a base specialmente silicea (come p. e. Selci, Ossidiane, Giadeiti, Serpentine, ecc.), che fra le pietre naturali sono appunto le più dure, compatte e resistenti.

In seguito, avendo l'uomo preistorico scoperto nel terreno alcuni minerali o materiali metalliferi ed appreso poco a poco il modo di estrarne certi metalli, ecco che egli, continuando e perfezionando speciali ricerche, che si direbbero oggi geo-mineralogiche, passò gradualmente dalla fase litica a quella *metallica* in cui, in successivi periodi (detti appunto del *Rame*, del *Bronzo* e del *Ferro*), egli cominciò a sostituire alle armi un po' grossolane di pietra quelle costituite da tali metalli o da leghe metalliche che presentano le migliori qualità per essere variamente lavorate, foggiate e ridotte quindi a differenti forme di punte di freccia e di lancia, nonché ad ascie, scuri, lame, coltelli, pugnali, spade, ecc., cioè a quelle varie armi che sappiamo essere già tanto perfezionate nella famosa guerra troiana di oltre trenta secoli fa.

Del resto questa storia, direi geologica, dell'evoluzione delle primitive armi umane fu già ben tratteggiata, circa duemila anni fa, dal grande poeta filosofo latino Lucrezio nel suo mirabile Poema di sapore modernista « *De rerum natura* » in cui egli così scultura, altrettanto artisticamente quanto veridicamente, il sovraccennato:

*Arma antiqua manus, ungues, dentesque fuerunt
Et lapides et item silvarum fragmina rami,
Posterior ferri vis est aerisque reperta,
Sed prius aeris erat quam ferri cognitus usus.*

Oltre alla ricerca ed all'utilizzazione delle pietre e dei metalli per armi offensive e difensive l'uomo primitivo, nelle sue guerreglie, per star riparato all'agguato, per nascondersi, ecc. dovette spesso anche usufruire dei fenomeni detti ora *carsici*, cioè prodotti da quelle speciali corrosioni fisiche e dissoluzioni chimiche dei calcari che vi originano svariatissime buche, voragini, grotte o caveruosità d'ogni genere; le quali furono ancora ben utilizzate dagli indomiti Liguri per sottrarsi alla dominazione romana, giacchè,

come narra Seneca, trattando delle guerre contro questi uomini liberi, *era cosa più facile vincerli che trovarli*. Del resto tale metodo dell'utilizzazione delle cavernosità naturali venne ora ripreso su vasta scala, nell'attuale guerra e precisamente in modo speciale sull'arido Carso calcareo, regione classica del sovraccennato fenomeno detto perciò appunto *Carsismo*.

Col sorgere della Civiltà greca, così mirabile per il primo trionfo della Libertà umana e quindi per lo sviluppo spirituale in ogni senso e modo, anche l'arte del guerreggiare subì modificazioni e perfezionamenti, in parte connessi pure colla natura del terreno prevalentemente aspro e montuoso della Grecia; cioè alla tattica delle enormi masse rovesciantisi sul nemico, come nei grandi eserciti asiatici ed un po' analogamente più tardi in quelli europei barbarici di varia età, si contrapposero diversi artifizii guerreschi, fra i quali fu assai importante l'utilizzazione delle svariate risorse del terreno. Di ciò fu tipico e famoso esponente la valorosa resistenza di Leonida coi suoi trecento Spartani contro le migliaia di Persiani di Serse alle Termopili, stretta gola di erosione nei compatti terreni cretacei tra la Tessaglia e l'Ellade.

Anche la costruzione di fossati, terrapieni, trincee, ecc., fu ben presto iniziata nell'arte della guerra, come è già accennato da Omero nell'*Iliade*, ciò che del resto fu più o meno adottato e perfezionato dagli Spartani (p. es. nella famosa battaglia di Platea contro i Persiani di Serse), da Alessandro, da Cesare (che fece largo uso dell'*agger*), ecc.

Intanto sempre più andava sviluppandosi e perfezionandosi l'arte delle fortificazioni, già iniziata sin dai periodi preistorici e protostorici, come mostra una innumerevole serie di costruzioni speciali che dai Castelleri, dai Nuraghi, ecc., giunse con mille modificazioni sino ai Castelli ed alle Città fortificate medioevali ed attuali.

Per ciò generalmente si utilizzarono speciali rilievi o sproni costituiti da rocce prevalentemente dure e resistenti, così p. es. i compatti Gneiss di Bard in Valle Aosta (Forte di Bard noto per la lunga resistenza che nel 1800 pochi uomini poterono fare all'esercito napoleonico disceso in Italia dal Gran S. Bernardo), come pure la compattissima lente di Prasinite presso Exilles nella media Val Susa, essendovisi poi sopra costruito un famoso fortilizio. Oppure si usufruì di elevati ed aspri rialzi originati da spiccati fenomeni tettonici, come p. e. il M. Chaberton su cui fu costruito

un famoso forte a circa 3135 m. s. l. m., in modo da difendere parte dell'alta Val Susa contro eventuali invasioni francesi verso Torino. Altre volte presentarono buone condizioni, all'uopo, speciali residui di antiche erosioni, come p. e. Osoppo nella Valle del Tagliamento, M. Dauphin nella Valle della Durance, ecc., in modo da formare buona base per Forti di sbarramento. Molti punti o paesi denominati *Rocca* presentano analoghe condizioni naturali elevate e più o meno facilmente difendibili. Ricordisi analogamente la posizione di Cuneo, di Fossano, di Tortona, ecc.

Inoltre speciali gole naturali o forre d'erosione in terreni compatti diventarono formidabili punti difensivi, segnalati coi nomi di *Chiuse* (Chiusaforte, Chiusavecchia, ecc.), *Serravalle* p. e. Serrav. Sesia, Serrav. Scrivia, Serrav. Pistoiese, Serrav. del Trentino, Serravalle di Vittorio Tregviano, ecc.), *Porte*, ecc.; ricordo p. e. la Chiusa (Klausen) del Tirolo originata da speciali zone cristalline resistenti, la Chiusa di Verona in calcari giurassici compatti, la Chiusa di S. Michele (formata da resistenti Pietre Verdi) al termine di Val Susa dove costituì, nel secolo VIII, strenua difesa di Adelchi contro Carlomagno, donde il nome di Chiusa dei Longobardi; come anche giustamente si indicarono come Porte d'Italia le formidabili strettoie che i compattissimi e sollevati Gneiss dioritici costituiscono al termine della Val Chisone. Sono pure di stretta origine geologica le famose Porte Cilicie, le Porte Caspiche, le Porte Siriache, le Porte di Ferro o Strette di Orsova, ecc.

Una curiosa utilizzazione militare di una speciale forma geologica fece Spartaco durante la terza guerra servile (73-31 a. C.) accampando con diecimila schiavi nel Cratere vesuviano che si presentava allora come una vasta regione elevata e naturalmente cinta all'intorno; giacchè tale fatto guerresco si verificò circa un secolo prima che detto rilievo vulcanico venisse tanto notevolmente trasformato dalla famosa esplosione pliniana.

L'invenzione e poi il perfezionamento delle armi da fuoco, specialmente delle artiglierie sempre più potenti, obbligò a profonde modificazioni nell'arte delle fortificazioni; giacchè queste, invece di essere alte e scoperte come prima, tendettero piuttosto ad abbassarsi, anzi ad interrarsi ed a proteggersi con varie opere di terra, come già perfezionò ed estese il Michelangiolo. I Forti, invece di essere costruiti con estesi bastioni, vennero piuttosto disposti a tenaglie, cioè con angoli rientranti e salienti che si cercò possibilmente di adattare alle varie inflessioni del terreno; invece di costi-

tuire una gran massa fortificata centrale, cioè Cittadelle regolari più o meno stellari (tipo Palmanuova), le fortificazioni vennero invece sparse a foggia di baluardi più o meno isolati, in modo da costituire nell'insieme un cosiddetto Campo trincerato a Forti staccati, anche collo sviluppo di decine di chilometri; sempre in queste opere e nella loro disposizione tenendosi il massimo conto della forma del terreno.

Infine contro le formidabili artiglierie moderne si dovette ricorrere a complesse costruzioni sempre più sotterranee, anche in roccia, oppure coperte o protette non soltanto più da opere in terra ma da vere e potenti opere in calcestruzzo, in cemento armato e simili.

Nello stesso tempo l'introduzione delle armi da fuoco, divenute poi sempre più micidiali, produceva pure profonde modificazioni tanto nella tattica quanto nella strategia, obbligando all'abbandono delle armature medioevali e sostituendovi in parte l'utilizzazione del terreno; cioè col ripararsi dietro ostacoli naturali, sia col praticare opportuni trinceramenti, sia usufruendo in vario modo e per vario scopo (tattico, logistico, ecc.) della svariata forma, natura e relative risorse della superficie terrestre. Per cui si può dire che alle grandiose battaglie campali del passato si andò spesso sostituendo, nelle ultime guerre, una successione e poi una somma di piccoli combattimenti attorno ad ostacoli in gran parte naturali.

È noto come Napoleone avesse una intuizione straordinaria del terreno, utilizzandolo in modo mirabile; del che possiamo citare ad esempio la famosa battaglia di Rivoli veronese (14 gennaio 1797) sviluppatasi appunto entro ad un piccolo quanto regolare Anfiteatro morenico che costituisce quasi una speciale espansione semicircolare tra la lunga forra formata dai Calcari giurassici della Val Lagarina e la stretta ed aspra gola, pure calcarea, di Verona.

Del resto non è meno famoso ed epico il grandioso Anfiteatro morenico del Garda, di cui i nomi di Lonato, Castiglione, Solferino, S. Martino, Pozzolengo, Valeggio, Pastrengo, ecc., suscitano tanti ricordi delle diverse guerre dell'Indipendenza italiana, appunto perchè il terreno morenico col suo ondeggiamento, la sua irregolarità, ecc., si presta mirabilmente al battagliare moderno.

Nella tattica infatti il terreno andò acquistando un'importanza sempre maggiore coll'attuale sistema di combattimenti che si svolgono in modo sparpagliato, spesso quasi a salti, adattandosi

rapidamente a tutte le risorse del suolo; dal che sorsero le speciali fanterie leggiera ed agili, come i *Bersaglieri* in Italia, i *Voltigeurs* poi i *Chasseurs à pied* e gli *Zuaves* in Francia, ecc.

Come fu anche il giusto e naturale adattamento dell'arte guerresca alla natura ed alla forma del terreno montuoso che fece nascere i nostri gagliardi *Alpini*, i *Chasseurs alpins* in Francia, gli *Alpenjäger* in Austria, ecc.

Intanto, sempre più riconoscendosi lo stretto nesso esistente fra la natura del suolo e l'arte della guerra, nelle scuole militari di tutte le Nazioni l'importantissimo insegnamento della Geografia, che dapprima veniva svolto specialmente secondo il semplice metodo statistico, poi idrografico o geometrico, venne invece ad assumere un indirizzo scientifico, essenzialmente con fondamento geologico del quale si riconosceva sempre più l'utilità, anche pratica, in diversi campi.

Mi limito qui ad accennare appena ad alcuni dei lavori stati pubblicati sull'argomento in questione da alcuni stranieri, come p. e. Fervel (*Géologie et Géographie. Application, etc.* - Journal Sc. milit. 1875), Rodriguez de Quijano (*La Guerra y la Geologia*, - 1876); Clerc (*Géologie et Géographie militaire*, - 1880), Niox, Marga, von Sonklar (*Allgemeine Orographie*, Wien - 1873), Koeler (*Die Terrainlehre unter takt. u. strateg. Gesichtspunkte* - Berlin, 1865), Muszynski u. Prikoda (*Die Terrainlehre... von militarischen standpunkte*, Wien - 1872) ecc.; sin anche americani, come p. e. A. W. Vodges (*Geology a. Military Geograhpy* - 1884), R. Iones (*On the utility of an elementary Knowledge of Geology to the officers of the Army a. Navy* - 1891), ecc.

In Italia, senza dimenticare i famosi generali-geologi Giacinto Provana di Collegno ed Alberto Ferrero Della Marmora che colgarono veramente ed attivamente la vita militare con quella geologica, ricordiamo che da oltre un trentennio il Gen. Riva-Palazzi « mente eletta, manovratore esperto e critico e nell'istruire maestro apprezzatissimo », come lo definì il Gen. Manzoli nell'« *Esercito italiano* » del 1913, cominciò a segnalare l'« *Importanza della Geologia nello studio militare del terreno* - 1883 », trattando del valore che ha lo studio del terreno, specialmente riguardo alla sua maggiore o minore praticabilità dal punto di vista logistico e tattico, insistendo sulla necessità di infondere nell'Esercito le cognizioni relative allo studio del terreno, in modo che gli Ufficiali di Stato Maggiore « non devono rassegnarsi a leggere nel terreno coi

mezzi primitivi e superficiali che sono alla portata di un semplice dilettante », ma debbono poter comprendere una carta geologica e, com'è da causa ad effetto, interpretarla nelle sue conseguenze militari; così per conoscere in complesso od in dettaglio speciali formazioni di ostacolo o di difesa, oppure zone utilizzabili o meno per passaggi, comunicazioni, ecc., od invece atte piuttosto alla permanenza di truppe, per avere un'idea dell'idrografia sotterranea e delle sue eventuali risorse, della resistenza oppure franabilità dei terreni in cui debbono fare costruzioni militari, strade di varia natura e scopo, ecc., e quindi per poter ricavare da tali dati utili nozioni logistiche o tattiche, cioè pel modo di vettovagliamento, pel modo di impiego delle masse o dei minori riparti combattenti, per l'utilizzazione delle varie armi, per la costruzione di fortificazioni e di opere difensive diverse, strade, trincee, ecc.

Queste idee ancora esponeva poco dopo il Riva-Palazzi nel suo lavoro sopra *« La Geologia e gli studi militari - 1884 »* dove, pur dichiarando che non devesi esagerare nè pretendere di far diventare geologi gli Ufficiali di Stato Maggiore, segnala i vantaggi di possedere le cognizioni fondamentali di Geologia che possono servire per l'interpretazione del terreno nei suoi rapporti colle operazioni militari, precisando che *« se è vero che nessuna carta geologica, sia pure la più bella, può tener luogo di una ricognizione (sempre quando la si possa fare),...non è men vero che le divinazioni del Geologo saranno sempre qualche cosa di meglio di una ricognizione mancata e delle divinazioni che dovrà fare chi, senza concorso della Geologia, non avrà a sua disposizione che le carte ordinarie »*.

Poco dopo il Gen. Riva-Palazzi in un altro studio sopra *« La Geologia e gli studi geografici - 1885 »* scritto per onorare la memoria di Quintino Sella, dopo aver dapprima accennato che *« il geografo, lo statista, l'agricoltore, l'industriale, l'ingegnere, il costruttore, ecc., devono necessariamente far appello a queste cognizioni »* (cioè le geologiche), continua *« il militare tuttavia è quello che per l'indole scariata e complessa dei suoi studi più largamente deve discorrerne il campo »*.

Mi sono soffermato alquanto sull'opera del Gen. Riva-Palazzi perchè fu Egli tra i primi in Italia che non solo intuirono ma più efficacemente propugnarono il concetto dell'applicazione della Geologia all'Arte militare, contribuendo così alla sua attuazione nella Scuola di Guerra, come si verificò collo Zuccari e specialmente col Porro.

Infatti il Porro, Colonnello quando era insegnante alla Scuola di Guerra, ora ben noto ed eminente Ten. Generale, Sotto-Capo di St. Magg. in questa grandiosa Guerra attuale, nella sua importante « Guida allo studio della Geografia militare - 1898 », che del resto è in fondo una specie di Trattato di Geologia, esaminando l'influenza della natura geologica sulla guerra, conchiude « *ch'essa non solo si manifestu con intensità, ma anche con continuità, si vede cioè ch'essa accompagna costantemente tutte le operazioni della guerra dalla preparazione all'arto. Essa si appalesu infatti nell'organica coll'apparecchio dei mezzi di guerra in relazione alle condizioni delle probabili ragioni del loro impiego; nella strategia colla designazione dei punti vitali della lotta; nella logistica colla scelta delle zone più propizie alla raccolta ed alla conservazione delle forze e delle linee più atte ai loro spostamenti; ed infine nella tattica, poichè, anche nel breve spazio di terreno ove avviene l'urto delle forze, vi sono linee o punti il cui possesso può decidere della vittoria* ».

Ormai queste idee vennero abbracciate dalla maggioranza delle menti direttive nell'arte della guerra, tant'è che parecchi Ufficiali si ascrissero alla Società geologica italiana, come p. e., limitandomi ai Generali, oltre che il Riva-Palazzi, l'Olivero, dotto scrittore di Geologia italiana, il Verri, fecondo illustratore della Geologia dell'Italia centrale, nonchè il Cantore, eroico coudottiero che pagò colla vita l'audace coraggio con cui condusse i suoi alpini alle più elevate conquiste dei naturali confini d'Italia.

(Continua).

A proposito delle Accademie Scientifiche.

Siamo autorizzati a ripubblicare parte di una importante comunicazione fatta dal chiarissimo nostro Consocio prof. Oddo dell'Università di Pavia, sul tema Interessi nazionali della Scienza nella seduta plenaria del Congresso delle Scienze in Roma (3 marzo c. a.). In essa comunicazione l'Oddo ebbe il coraggio di dire, in presenza di moltissimi accademici ed onorevoli, verità che tutti gli uomini di scienza sentono, ma pochi hanno l'energia di far conoscere ai profani; per esempio questa, che, mentre il pubblico giudica del merito di un uomo di scienza dal numero delle Accademie scientifiche di cui è membro, noi tutti sentiamo che ad essere ammesso in quelle accademie, in moltissimi casi il merito entra soltanto per metà, l'altra dipendendo da una

serie di circostanze affatto estranee al merito. Se si prendono a disamina gli elenchi di tutte le Accademie d'Italia, compresa quella dei XL, vi si trovano i nomi di alcuni scienziati di non poco inferiori per merito, per seria produzione scientifica, ecc., a tanti altri che non sono membri di quei sodalizi. Quando, per citar qualche nome, si vede che il nostro illustre consocio prof. Federico Sacco non fa parte dell'Accademia delle scienze di Torino nè di quella dei XL, che l'illustre prof. Pizzetti non è dei XL, che similmente non lo sono i professori Oddo, Camerano, Abetti, Di Legge, ecc., mentre ne fan parte scienziati non certo superiori nè per anzianità nè per produzione scientifica, anzi taluni che da trent'anni in qua non hanno prodotto assolutamente più nulla, si deve riconoscere che la loro nomina non è dovuta soltanto al merito scientifico.

Capiranno queste cose i signori giornalisti, i quali, sempre che occorra scrivere di qualche uomo di scienza (per es. in occasione di premi conferiti, missioni scientifiche affidate, ecc.) si fanno premura di dire: *È membro di questa e di quella Accademia?* La cosa va proprio come per le onorificenze. Quanti commendatori e grandi ufficiali son da meno di chi non è nemmeno cavaliere!

G. BOCCARDI.

In Italia si sono accumulati gli errori dell'individualismo scientifico ad oltranza della Francia e quelli della chiamata d'insegnanti tedeschi dell'Inghilterra; perchè i nostri buoni padri, con la mente carica di classicismo, come regime dell'alto sapere pensarono di evocare le accademie, che così meschini e servili ci avevano reso nell'età di mezzo. E ne peggiorarono le sorti mettendone all'apice il laticlavio. Trasformarono in tal modo, senza accorgersene, la carriera scientifica in un'affannosa gara politica, intessuta non già di sapere, ma di dedizione e d'intrighi, che ha mantenuto sempre viva la guerra civile tra i cultori di scienza, col sacrificio di tutti gli interessi più sacri della nazione, a tutto vantaggio degli stranieri.

Da ciò anche la scelta spesso ingiusta d'insegnanti e la depressione nelle scuole.

Bisognerà quindi togliere i poteri alle accademie se si vuole che la scienza italiana rientri nei confini della Nazione e diventi utile al paese.

Con questi intendimenti presentai a quel Congresso il presente ordine del giorno:

La Società delle Scienze nella sua storica riunione del marzo 1916, presidente Camillo Golgi, aspettando che un provvedimento di legge abolisca o quanto meno renda elettivo il Senato del Regno, fa voti:

I. Interno alle accademie scientifiche:

a) Che sia ad esse tolto subito il diritto di conferire l'eleggibilità al Senato dopo trascorsi alcuni anni dalla nomina a socio. Ugual provvedimento propone sia preso per i membri del Consiglio Superiore della pubblica istruzione.

b) Che sia soppressa ad esse accademie la dotazione annua governativa di L. 437.990, e sia destinata tale somma ad aumentare le dotazioni di tutti i laboratori sperimentali e seminari universitari; ovvero alla fondazione dell'Università a Bari, che deve diffondere la cultura italiana nel vicino oriente.

c) Che tutte le somme di premi in danaro, di fondazione italiana o straniera, da esse conferiti, siano destinate ai medesimi scopi del comma precedente.

d) Che tutti i beni patrimoniali delle dette accademie siano incamerati dallo Stato e destinati a sovvenzionare più largamente tutte le biblioteche, dalle popolari alle universitarie; ed inoltre alla pubblicazione di periodici e trattati italiani per singole discipline, tenendo oggi speciale riguardo di quelle d'indole tecnica;

II. Intorno alla carriera universitaria per la laurea in Chimica:

a) Che come la Medicina con la Clinica, sia anch'essa diretta agli scopi della vita odierna con lo studio delle applicazioni. Siano perciò istituite in tutte le Facoltà di scienze delle Università la cattedra di Chimica applicata inorganica e organica (corso biennale) da coprirsi con un titolare; e le cattedre d'elementi d'Ingegneria chimica (cioè costruzione di fabbriche distribuzione d'energia termica ed elettrica, attrezzatura, ecc.); e quella di elementi di Economia e Legislazione industriale (cioè dogane, brevetti, mercati, contabilità, ecc.) da coprirsi con straordinari o incaricati.

b) Sia lasciata libertà ai singoli centri universitari di aggiungere a questi qualche insegnamento monografico (Cromochimica, Elettrochimica, Metallurgia e Metallografia, ecc.) corrispondentemente alle esigenze industriali della regione.

Affinchè la preparazione scientifica non abbia a soffrire dallo sviluppo degli studi tecnici si propone che la laurea in Chimica sia conferita dopo 5 anni di studi universitari;

III. Intorno ai concorsi:

che copia della relazione della Commissione esaminatrice sia trasmessa, senza i titoli, a tutti i professori ordinari della medesima disciplina, affinchè possano apporvi il loro parere, ove lo credano, ad illuminare il Consiglio Superiore ed il Ministro, che in seguito saranno chiamati ad approvarla.

Delle tre parti di cui risulta il mio ordine del giorno, che ora sottopongo al giudizio dei lettori di questo benemerito Periodico, la prima non ha bisogno di commenti; la seconda voglio sperare che tutte le Facoltà si affrettano a cercare i mezzi per attuarla. Ne saranno contenti anche i nostri futuri dottori in Chimica, perchè coi maggiori obblighi potranno aspirare a veder rispettata una buona volta i loro diritti, non meno che nell'esercizio delle altre professioni.

Intorno alla parte terza aggiungerò un solo commento, che cioè nei 18 anni di posizione d'insegnante universitario, che ho trascorsi, il gruppo dominante dei miei Colleghi, oggi di fede per lo meno discutibile, ha potuto esercitarsi come ha voluto e creduto nel giudicare l'opera scientifica mia e dei miei discepoli, oramai non pochi di Cagliari e Pavia. Al contrario nessuna occasione ufficiale mi ha permesso finora di far sancire in un verbale che cosa ne pensi io dell'opera di tali insigni Colleghi e di quella dei loro discepoli.

Il giorno in cui tale possibilità mi sarà data, e senza alcuna maggiore spesa per lo Stato, non ne dubito il loro giudizio in seno alle loro perpetue commissioni sarà più ponderato e sereno. Sarà un bene per la Patria e per tutti, loro non esclusi, che penseranno una buona volta a fondarsi sul merito e mettersi in pace con la loro coscienza. Sarà un bene anche per tutte le altre discipline.

Pavia, Istituto di Chimica generale dell'Università, aprile 1916.

Prof. GIUSEPPE ODDO.

Questioni

Risposte al *Referendum*.

Siamo in grado di concludere il *referendum* indetto nel Numero di maggio c. a.

Al 1° quesito, cioè:

I miei articoli sono tali che un serio cultore di Urania possa sentirsene personalmente offeso?

tutti hanno risposto: *no, assolutamente no*. Un solo ha affermato di non poter rispondere al quesito *perchè non conosce le lettere incriminate*. Ora, evidentemente, egli non ha capito che si trattava di esporre la propria opinione *sugli* articoli di chi scrive, non sulle lettere di chi si sente offeso.

Al 2° quesito:

Dato che un Socio, non ostante le mie affermazioni e spiegazioni, vuol sentirsi offeso e mi scrive in termini non poco offensivi e di minaccia, quale dev'essere la mia condotta a suo riguardo?

la grande maggioranza ha risposto che io non devo curarmi di chi si condanna da sè, e dovrebbe capire quale sia attualmente il suo dovere riguardo all'Urania.

Dato il piccolo spazio di cui possiamo disporre, fra tutte le risposte (con venia dell'egregio consocio corrispondente) riportiamo qui una che sembra riassumerle tutte.

Alla prima domanda: Nessuno può, onestamente ragionando, trovarvi motivo di offendersene personalmente.

Alla seconda domanda: Io non credo occorra nessun provvedimento speciale. Quando quel Socio saprà, dalle risposte del *referendum*, di essere in disaccordo con la gran maggioranza, se non con la totalità dei membri dell'Urania, sentirà senz'altro il dovere ed il bisogno di non far più parte di una Società di cui non condivide il pensiero.

Prof. AGOSTINO BORIO
del R. Liceo di Cuneo.

E questo è altresì il nostro pensiero; tanto più che il detto Socio ebbe pure a ritirarsi da una Società analoga.

G. BOCCARDI.

BIBLIOGRAFIA

Prof. Tullio Levi-Civita. — *Sopra due trasformazioni canoniche desunte dal moto parabolico.* (Rendiconti Lincei, aprile 1916).

id. — *Sur la régularisation du problème des trois corps.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, avril 1916).

Corinna Gualfredo. — *Travaux au petit 1) cercle méridien de Bamberg de Pino Torinese.*

Après avoir donné quelques notes brèves sur le rôle des femmes dans la Science et montré que leur activité peut être particulièrement précieuse en Astronomie, où elles savent adopter une minutie, une patience et une longue discipline indispensables dans certaines recherches de précision, il est bien naturellement de mon devoir de rendre compte de quelques travaux récents qu'elles sûrent accomplir: et ce devoir, aujourd'hui, m'est spécialement agréable puisqu'il s'agit d'analyser rapidement une note fort intéressante que M.^{lle} Corinna Gualfredo vient de publier à Turin (1916) sous le titre: *Il piccolo cerchio meridiano dell'Osservatorio di Pino Torinese.*

Si l'emplacement de l'Observatoire de Pino fut particulièrement bien choisi au point de vue astronomique, il est en revanche peu accessible au point de vue « terrestre »: mal? Car, d'autre part, ceux qui se consacreront à l'astronomie seront plus purs, en quelque sorte, plus dévoués à leur tâche, et, de ce fait, la qualité du rendement scientifique s'en trouve améliorée.

Nous en trouvons la preuve manifeste dans le petit travail qu'il s'agit d'analyser ici. Le petit instrument méridien de l'Observatoire de Turin était utilisé jusqu'alors pour la détermination de l'heure: on observait une seule étoile zénithale, avec inversion

1) Notre Observatoire possède aussi un cercle méridien plus grand. — J. BOCCARDI.

de l'instrument afin d'éliminer la collimation, et le temps nécessaire à retourner l'instrument ne permettent que d'utiliser 5 fils. Cinq fils, pour une étoile, sont insuffisants: et l'incertitude normale de l'heure atteignait 0^e,1.

M.^{lle} Coriuna Gualfredo a pensé, à juste titre, qu'il fallait déterminer avec plus de soin la position de cet instrument et que, si l'effet de l'azimut est nul sur les zénithales, ce n'était pas une raison suffisante pour ignorer l'azimut incert de son instrument: elle trouva, en effet, un azimut de 3^e,4, et, après avoir remis l'instrument en place, réduisit heureusement la collimation à quelques centièmes de seconde. De la sorte, il n'est plus nécessaire de retourner l'instrument pour prendre l'heure, et cette détermination peut se faire avec avantage en observant à 15 fils, soit à l'est, soit à l'ouest.

Pour profiter des quatre étoiles zénithales visibles à Pino en pleine jour, Mademoiselle Gualfredo les observe successivement, tantôt avec l'oculaire à l'est, tantôt avec l'oculaire à l'ouest, ce qui permet de déterminer la collimation sans que l'azimut ait effet: ainsi la détermination de l'heure se trouve en progrès et cette quantité se trouve connue avec une erreur de $\pm 0^e,03$.

Enfin, utilisant les intervalles des fils pour déterminer la valeur de la partie dans le micromètre à fil mobile, l'auteur retrouve une valeur voisine de celle qu'avait obtenu le Prof. Boccardi en 1909, et l'identité des nombres serait anormale car cet élément varie avec le temps et avec la température.

Si l'on songe que l'activité normale de M.^{lle} Coriuna Gualfredo est appliquée aux observations systématiques de latitude dans le premier vertical, on ne peut que la féliciter très vivement d'utiliser des loisirs, en quelque sorte, pour perfectionner l'usage d'un petit instrument méridien et en préciser les déterminations d'une façon aussi habile.

J. MASCART.

Atti della Società "URANIA",

Seduta del 6 Maggio 1915.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

La seduta è aperta alle ore 21.

La domanda a Socio dei Signori:

Giovanni Peisino del R. Osservatorio di Pino Torinese e del Prof. Alessandro Roccati del Regio Politecnico viene approvata all'unanimità (6 soci).

Il Presidente annunzia che i lavori per le cartoline dell'Urania proseguono; spera di poter presentare per la prossima seduta alcuni saggi.

Tiene poscia l'annunziata lezione popolare il Dott. Ettore Roggero sul tema « Le stelle nella vita invernale del Celeste impero ».

La seduta venne tolta alle ore 22.

Il Segretario

f.to ETTORE ROGGERO.

p. il Presidente.

f.to PAOLO ROSSI.

Seduta del 27 Maggio 1915.

Presiede il Vice Presidente Ing. Paolo Rossi.

La seduta è aperta alle ore 21.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente presenta alla Società le prime cartoline illustrate astronomiche: tre della serie costellazioni e tre della serie lunare.

Prende poi la parola il Prof. Sacco per ringraziare l'ing. Rossi del generoso dono dei volumi della Società per il progresso delle Scienze. Al ringraziamento si uniscono tutti i presenti.

Dopo alcune comunicazioni di carattere scientifico, la seduta è tolta alle ore 22.

Il Segretario

f.to Dott. ETTORE ROGGERO.

p. il Presidente

f.to PAOLO ROSSI.

Seduta del 15 Dicembre 1915.

Presiede il Vice Presidente Ing. Paolo Rossi.

La seduta è aperta alle ore 21.

Il Vice Presidente legge una lettera del Prof. Boccardi in cui scusa l'assenza dovuta alla mancanza di personale nell'Osservatorio.

Viene approvata la nomina a Socio del prof. Agostino Borio all'unanimità dei Soci presenti (10 soci).

Tiene poi la prima lezione popolare sul tema « I moti della terra e la posizione degli astri » il Dott. Ettore Roggero ed è vivamente applaudito.

La seduta è tolta alle ore 22.

Il Segretario

ETTORE ROGGERO.

p. il Presidente

PAOLO ROSSI.

NOTIZIE

Cometa Wolf. — L'astronomo Wolf di Heidelberg ha scoperta una cometa che sulle prime fu creduta uno dei soliti pianetini ed indicato con 1916 ZH. Ecco elementi abbastanza corretti, calcolati dal nostro consocio prof. A. Berberich.

$$\left. \begin{array}{l} T = 1917 \text{ giugno } 15,916 \text{ t. m. Greenwich} \\ \omega = 120^\circ. 30'. 19'',3 \\ \Omega = 183. \quad 15. \quad 12,6 \\ i = 25. \quad 35. \quad 21,9. \\ \log. q = 0,227854 \end{array} \right\} 1916,0$$

Effemeridi.

1916	α vera	δ vera	log. Δ
Luglio 3	12 ^h .32 ^m .18 ^s .	+ 5° 37',6	0,6391
7	33. 39	4. 32,3	
11	35. 12	4. 25,7	0,6439
15	36. 56	4. 18,0	
19	38. 53	4. 9,1	0,6484
23	41. 1	3. 59,1	
27	43. 19	3. 48,1	0,6522
31	45. 48	3. 36,1	
Agosto 4	12.48. 26	+ 3.23,2	0,6553

LUGLIO 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

1. — Saturno in congiunzione con la Luna a 8^h (Saturno a 4 a 1°6'S).
2. — Nettuno in congiunzione con la Luna a 11^h (Nettuno 0°41'S).
3. — Sole all'afelio a 6^h.
3. — Venere in congiunzione inferiore col Sole a 21^h.
6. — Marte in congiunzione con la Luna a 17^h (Marte a 5°22'N).
12. — Mercurio in congiunzione con δ dei Gemelli a 4^h (Stella a 0°8'S).
12. — Saturno in congiunzione col Sole a 22^h.
14. — Mercurio in congiunzione con Venere a 1^h (Mercurio a 5°1'N).
14. — Eclisse parziale di Luna in parte visibile a Torino.
15. — Mercurio al nodo ascendente a 20^h.
17. — Urano in congiunzione colla Luna a 1^h (Urano a 2°44'S).
20. — Mercurio al perielio a 10^h.
21. — Mercurio in congiunzione con Saturno a 22^h (Mercurio a 1° 8'N).
22. — Venere a l'afelio a 4^h.
22. — Giove in congiunzione con la Luna a 14^h (Giove a 6°57'S).
23. — Sole entra nel segno del Leone a 6^h 21^m.
25. — Venere stazionario a 12^h.
25. — Nettuno in congiunzione col Sole a 18^h.
27. — Mercurio in congiunzione con Nettuno a 2^h (Mercurio a 1°52'N).
27. — Venere in congiunzione con la Luna a 7^h (Venere a 8°21'S).
27. — Giove in quadratura col Sole a 12^h.
28. — Mercurio in congiunzione con η del Cancro 43^h (Stella a 0°5'S).
28. — Mercurio in congiunzione superiore col Sole a 11^h.
29. — Saturno in congiunzione con la Luna a 22^h (Saturno a 0°44'S).
29. — Nettuno in congiunzione con la Luna a 19^h (Nettuno a 0° 5'N).
29. — Eclisse anulare di Sole invisibile a Torino.
30. — Mercurio in congiunzione con la Luna a 10^h (Mercurio a 2°50'N).
30. — Mercurio alla più grande latitudine eliocentrica N a 17^h.

Pianeti osservabili.

Mercurio, stella del mattino da ricercarsi al principio del mese.

Venere, stella del mattino dopo il 3 giugno - Si leva il 24.

Marte, visibile la sera.

Giove, visibile nella seconda parte della notte. - Si leva il 14.

Saturno, inosservabile.

Urano, visibile tutta la notte.

Nettuno, inosservabile.

Fasi della Luna.

8 Luglio	Primo Quarto	a	12 ^h 55 ^m ,0
15 »	Luna Piena	a	5 ^h 40 ^m ,0
22 »	Ultimo Quarto	a	0 ^h 33 ^m ,0
30 »	Luna Nuova	a	3 ^h 15 ^m ,4
Apogeo 1 »		a	5 ^h ,2
» 28 »		a	8 ^h ,5
Perigeo 15 »		a	1 ^h ,3

Eclisse parziale di Luna, 14 Luglio 1916, in parte visibile a Torino.

Il principio dell'eclisse sarà generalmente visibile in Africa, nelle regioni sud-est dell'Europa, nell'Oceano Atlantico, nell'America del Nord ad eccezione delle regioni più occidentali nell'America del Sud e nell'Oceano Pacifico meridionale, la fine dell'eclisse sarà generalmente visibile nell'Oceano Atlantico, nell'America del Nord e del Sud e nell'Oceano Pacifico meridionale.

Fasi dell'eclisse (Tempo medio di Greenwich).

Ingresso nella penombra	14 ^h 18 ^m ,3
» nell'ombra	15 19,3
Mezzo dell'eclisse	16 46,0
Uscita dall'ombra	18 12,6
Uscita dalla penombra	19 13,6
Grandezza dell'eclisse = 0,800 (Diametro della Luna = 1,0)	

Immagine diretta.

Angolo al polo per l'ingresso nell'ombra . .	40
» » » » l'uscita dall'ombra	290
Ai tempi delle fasi sopra riportate, la Luna sarà allo zenit dei seguenti luoghi:	
Longitudine da Greenwich	Latitudine
34° 31' W	22° 34' S
49 8 W	22 25 S
69 54 W	22 11 S
90 39 W	21 57 S
105 17 W	21 47 S

A Torino la Luna nasce a 6^h58^m e tramonta a 15^h53^m (tempo medio di Greenwich).

T. CORR.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 - Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Introduction à l'observation des étoiles variables

par M. JEAN MASCART

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE LYON

(Continuazione: v. numero 5).

La conduite d'une mesure peut alors se faire de la façon suivante. Etant donné une étoile variable x , on choisit, autant que possible dans le voisinage immédiat, trois étoiles de comparaison a, b, c : a , d'éclat légèrement supérieur ou égal au maximum de x ; c , d'éclat légèrement inférieur ou égal au minimum de x ; b , d'éclat intermédiaire. On exécute les pointés d'extinction, par exemple dans l'ordre $abcxa$, en effectuant quatre pointés sur les étoiles de comparaison a, b, c , et dix pointés sur la variable x — en tout 26 pointés pour une série dont l'exécution se fera aisément en quelques minutes si les étoiles de comparaison se trouvent dans des positions propices.

La discussion des pointés sur les étoiles a, b, c , permettra de déterminer les éclats relatifs des étoiles de comparaison et de peser les observations isolées; l'éclat de la variable sera rapporté, dans la discussion finale, à une seule des étoiles de comparaison, b par exemple.

Le procédé d'observation que nous venons d'indiquer, avec trois étoiles de comparaison a, b, c , n'est d'ailleurs pas général: il peut même être pratiquement irréalisable dans certains cas. En effet, si la variable à observer est assez lumineuse, mettons de 7^e ou 8^e grandeur, on ne trouvera à peu près jamais, dans un champ de 30' par exemple, trois étoiles remplissant les conditions requises d'éclats et de positions; au contraire, si la variable est de grandeur 10 à 13, on a de très grandes chances d'obtenir les éléments favorables à ce procédé, à moins que la région céleste soit particulièrement pauvre.

D'ailleurs, si un tel procédé d'observation et de mesures peut présenter au point de vue de l'homogénéité des avantages très

intéressants, il est assurément un peu plus long que la méthode d'Argelander entre des mains exercées et avec un instrument de maniement favorable comme un équatorial coudé: calage, identification, observation, inscription, ne demandant guère que 3 minutes par la méthode d'Argelander, et toutes ces opérations, avec les trois étoiles de comparaison qu'il faut successivement amener à proximité du repère, demanderont plus de temps.

Pour compléter l'étude de cette technique, il resterait à discuter les questions de sensibilité aux différences et de minimum perceptible, car souvent le procédé qui paraît le plus avantageux théoriquement ne l'est pas dans la pratique: mais ce serait nous entraîner bien en dehors de notre sujet principal, et tout ce que l'on peut dire c'est que, là encore, on trouve des arguments qui militent en faveur de l'emploi du photomètre à coin.

*
*
*

Il resterait à envisager le plan de travail le plus conforme aux intérêts généraux pour augmenter nos connaissances sur les étoiles variables: il serait certainement téméraire, en une pareille matière, d'indiquer des règles trop précises et, cependant, il y a lieu de faire quelques remarques générales pour parvenir à une collaboration plus féconde entre tous les observateurs, professionnels et amateurs.

Le procédé d'observation dépend de la puissance des ressources instrumentales. Il faut, néanmoins, que les amateurs s'astreignent à observer par la méthode d'Argelander ou des degrés, comme le font les professionnels. Puis quelques-uns peuvent recourir progressivement aux divers modes indiqués pour l'usage du photomètre à coin: et, sans qu'il puisse venir à personne l'idée de prescrire tel ou tel instrument, c'est assurément, à l'heure présente, le développement du photomètre à coin qui donnera l'ensemble le plus homogène et le plus facile à discuter pour toutes les observations.

Le choix même des observations est en partie imposé par les circonstances: le professionnel, généralement mieux outillé et plus rapidement informé, étudiera les variables nouvelles dès l'annonce de leur découverte avec toutes les ressources que la science met à sa disposition, et c'est ainsi que la Nova Persée (1901) fut suivie à l'aide de photomètre à coin; il est juste, par contre, de laisser

aux amateurs le soin d'observer les variables visibles à l'œil nu ou avec une simple jumelle, observations qui prennent en outre peu de temps. Ces variables les plus simples ont été déjà fort étudiées, assurément, mais on peut encore tirer grand profit de multiples observations des amateurs, à condition, il ne faut pas craindre de revenir et d'insister sur ce point, que les dites observations soient disciplinées, méthodiques et homogènes.

En outre, les étoiles variables se divisent en deux catégories principales, étoiles à longue période et étoiles à courte période (étoiles à éclipse et Céphéides): examinons donc les caractéristiques de l'observation pour chacune de ces classes.

Les mesures d'éclats faites sur les étoiles à longue période entraînent généralement des réductions d'une exécution rapide: le travail d'aspect fastidieux est donc réduit au minimum et, comme l'observateur est assez libre dans le choix du moment, l'observation d'étoiles à longue période paraît bien répondre aux préoccupations les plus faciles de l'amateur. On ne saurait faire à son choix qu'une seule réserve, c'est que, autant que possible, il doit porter sa préférence sur des astres qu'il peut suivre dans tous leurs changements d'éclats. D'ailleurs, en faisant porter ses observations sur un assez grand nombre d'étoiles à longue période, un observateur, même très zélé, peut occuper ses soirées sans perte de temps.

L'étude des variables à courte période est peut-être un peu plus absorbante et conduit à de plus longs calculs de réduction; puis il faut être davantage « à la disposition » des phénomènes; et, enfin, un observateur qui voudrait n'étudier que des étoiles de ce type risquerait d'être parfois incomplètement occupé.

Tout ceci explique suffisamment qu'il soit difficile de trouver trace d'une spécialisation absolue chez le plus grand nombre des observateurs de variables: tous étudient généralement une plus grande proportion de variables à longue période que de courtes périodes. Dès le début, à Vassar College, on n'observe même que des étoiles à longue période; Pracka (à Nizbor) observe surtout des longues périodes; Graff (à Hambourg), qui a étudié un grand nombre d'étoiles du type Algol, en suivait en même temps d'autres à longues périodes; Nijland (à Utrecht), un de ceux qui observent le plus d'étoiles du type Algol, complète également son travail par des étoiles à longue période qui constituent presque les deux tiers des astres étudiés.

Or le concours des professionnels ne fera jamais défaut aux amateurs, qui, par conséquent, peuvent recourir sans crainte à l'observation des étoiles à courte période: en choisissant une vingtaine d'étoiles à éclipse (type Algol ou β Lyre) et autant de Céphéides, un amateur pourrait occuper déjà largement ses loisirs, et obtiendrait en quelques années de nombreux et bons résultats — sans préjudice de toutes les étoiles à longue période sur lesquelles il peut porter son attention. Mais il ne faut pas, comme cela se produit trop souvent dans d'autres cas, que chacun choisisse entièrement au hasard: car on obtient ainsi sur certains objets des observations surabondantes, tandis que d'autres sont entièrement négligés.

Ici, le professionnel peut intervenir fort utilement: guider ou conseiller l'observateur isolé; suggérer des recherches systématiques auprès des membres de Sociétés locales, etc.... L'astronome fera les calculs nécessaires, groupera et discutera, pour pouvoir conclure si, du moins, chacun veut se soumettre à un minimum de discipline indispensable pour l'homogénéité des résultats.

* *

En un mot, nous avons voulu exposer rapidement le problème des étoiles variables afin de susciter des collaborations fécondes dans un des domaines les plus passionnants de l'Astronomie physique, collaborations très aisées avec un peu de bonne volonté de part et d'autre. Et, si nous avons insisté hors de proportion sur la question photométrique, ce n'est pas pour la préconiser d'une façon exclusive: c'est uniquement parce que, dans ce qui va suivre, on pourra trouver toutes les indications voulues sur la méthode d'Argelander, dont il faut encore attendre des connaissances essentielles.

Il serait grandement à souhaiter que cet appel fut entendu pour la réalisation de petites ententes et de groupements: on est en droit d'en attendre les résultats les plus féconds, si l'on en juge par les importants travaux déjà réalisés à Lyon sous l'impulsion et l'initiative de Ch. André.

INSTRUCTIONS

POUR LES OBSERVATIONS D'ÉTOILES VARIABLES

ET LEURS RÉDUCTIONS

par M. LUIZET, Astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon

INTRODUCTION.

Dans le rapport adressé (en 1880) par le Comité consultatif des Observatoires Astronomiques de Province, à Monsieur le Ministre de l'Instruction publique, M. Loewy, rapporteur, s'exprimait ainsi:

L'étude des étoiles variables « est aujourd'hui une des grandes questions de l'Astronomie.

« Les rayons lumineux sont, en effet, les seuls messagers qui nous mettent en relation directe avec les astres.

« Les Astronomes doivent donc étudier avec la plus scrupuleuse attention toutes les manifestations de ces phénomènes lumineux qui, seules, peuvent nous dévoiler quelques-uns des secrets des mondes éloignés.

« Par l'analyse du caractère et de la durée de la période des variations si merveilleuses d'éclat que nous constatons, on arrive à des conclusions très probables sur la constitution physique des corps célestes, sur la durée de leur rotation, sur leur distance par rapport à nous, sur la phase d'existence stellaire dans laquelle ils se trouvent, et sur beaucoup d'autres questions de même ordre ».

Depuis que ce rapport a été écrit, l'intérêt qu'offre l'étude des changements d'éclat de certaines étoiles n'a fait que s'accroître: le nombre des étoiles reconnues variables a presque décuplé; les caractères de la variation de beaucoup d'entre elles ont été soit établis, soit précisés; et avec l'aide des résultats remarquables fournis par l'analyse spectrale, des théories ont pu être élaborées sur les causes qui produisent les changements d'éclats que nous observons, et, par suite, sur la constitution de ces corps célestes.

Les étoiles variables les plus anciennement connues ont été généralement bien étudiées; mais, parmi celles qui ont été découvertes depuis peu d'années — en laissant de côté les plus récentes — beaucoup ont été observées d'une façon insuffisante. Pour quelques-unes on sait seulement qu'elles varient d'éclat, sans connaître la loi de leurs variations; pour d'autres, mieux partagées, cette loi est connue, mais avec trop peu de précision. Etant donné que chaque année de nouvelles étoiles viennent augmenter la liste déjà longue de celles qui sont reconnues variables, l'insuffisance des observations, et, par conséquent, du nombre des observateurs, est incontestable. Et cependant il n'est pas de travail astronomique plus facilement abordable que l'étude de ces étoiles!

On peut, en effet, à l'œil nu, suivre un certain nombre d'étoiles variables dans tous leurs fluctuations lumineuses; avec une petite lunette, ou une bonne jumelle permettant de voir les étoiles jusqu'à la 8^e grandeur environ, le champ d'étude comprend environ une soixantaine d'étoiles observables dans notre hémisphère; pour les étoiles plus faibles, une lunette à grand champ, sans mouvement d'horlogerie, est suffisante et des cercles de calage, bien que très utiles, ne sont pas indispensables. Il n'est point besoin non plus d'une pendule de précision, puis qu'il suffit d'avoir l'heure à une demi-minute près.

Un aussi simple bagage instrumental se trouve dans les observatoires les plus modestes; et, même complété par un atlas céleste, il est certainement dans les mains de beaucoup d'astronomes amateurs. Avec cela et de la bonne volonté, de la méthode et de l'assiduité, un observateur peut faire de l'excellente et utile besogne dans cette branche de l'astronomie stellaire, à la condition d'observer, par la méthode visuelle d'Argelander, ou l'une de ses dérivées.

L'observation d'une étoile variable, c'est-à-dire la détermination de son éclat à un moment donné, peut, en effet, être faite soit à l'aide d'un photomètre, soit pour la photographie, soit visuellement par la méthode d'Argelander.

Les photomètres ont l'avantage de donner l'éclat absolu de la variable, mais ils ont l'inconvénient de nécessiter un outillage instrumental coûteux et délicat, et aussi de n'être en général applicable qu'à des étoiles relativement brillantes, à moins qu'on ne dispose de lunettes très puissantes auxquelles on puisse les adapter.

La photographie peut également donner l'éclat absolu d'une

étoile, mais elle demande aussi un outillage spécial, et a surtout l'inconvénient d'exiger des poses, atteignant souvent plusieurs heures pour les étoiles faibles, qui peuvent masquer certaines variations rapides de l'étoile que l'on veut étudier.

La méthode visuelle d'Argelander ne donne, *directement*, que l'éclat relatif de la variable par rapport à ceux d'étoiles voisines convenablement choisies. Toutefois, elle se suffit à elle-même pour donner tous les résultats qu'on peut attendre des observations d'une étoile variable, jusqu'au moment où on a besoin d'avoir son éclat absolu à un instant quelconque de sa variation; et alors cet éclat absolu peut être obtenu aisément si l'on connaît ceux des étoiles auxquelles elle a été comparée. En outre elle présente non seulement le grand avantage d'être applicable sans instruments spéciaux, mais elle permet aussi d'étudier les variations d'une étoile jusqu'au voisinage de la limite de sa visibilité; et un observateur quelque peu exercé peut faire, par cette méthode, en moyenne, vingt observations, au moins, par heure, *sur des étoiles différentes*, ce qui n'est certainement pas possible avec un photomètre.

Enfin, si le plus grand nombre des étoiles variables découvertes depuis un demi-siècle, l'ont été grâce à la photographie et à la spectrophotographie, il n'est pas moins vrai que c'est par la méthode visuelle qu'ont été obtenus presque tous les résultats actuellement connus concernant les changements d'éclat de ces étoiles.

Cette méthode célèbre a donc fait ses épreuves; et, bien qu'elle ait déjà été souvent décrite, et par des gens très auctorisés; je l'exposerai cependant de nouveau sous forme d'*instructions* que je m'efforcerai de rendre aussi pratiques que possible, tant pour l'observation même que pour la réduction des observations, avec le souci d'éviter aux débutants des tâtonnements souvent cause de découragement.

Auparavant, j'indiquerai brièvement la classification des étoiles variables à laquelle il sera référé au cours de ces *italiques instructions*.

Classification des étoiles variables. — Les étoiles variables sont des étoiles dont l'éclat subit périodiquement des changements plus ou moins grands. D'après le caractère de ces variations lumineuses, leur régularité et leur rapidité, on peut diviser ces étoiles en cinq grandes classes:

Cl. I. - *Etoiles temporaires ou novae*. — Ces étoiles ne sont pas des étoiles variables proprement dites, puisqu'on connaît seulement, pour chacune d'elles, une seule apparition, et que, par conséquent, leur éclat ne change pas périodiquement; néanmoins on les classe parmi les étoiles variables.

Cl. II. - *Etoiles à période irrégulière ou inconnue*. — Cette classe comprend les étoiles telles que α Hercule, α Orion, R Couronne boréale, R Ecu, etc., quelle que soit la grandeur de leurs changements d'éclat. Parmi ces étoiles, il en est certainement qui sont tout-à-fait irrégulières, d'autres qui ne le sont qu'apparemment, et sortiront naturellement de cette classe pour entrer dans l'une des trois suivantes lorsqu'on aura trouvé la loi de leurs variations.

Cl. III. - *Etoiles à longue période*. — Ce sont des étoiles caractérisées: 1° par une durée de période à peu près régulière et comprise entre, environ, un mois et deux ans; 2° par une variabilité des éclats extrêmes qui se produit sans loi actuellement connue.

Cl. IV. - *Céphéides*. — Ce sont des étoiles dont la durée de période est régulière et comprise entre quelques heures et quelques jours. Elles présentent un seul maximum et un seul minimum d'éclat par période; leurs changements d'éclat sont, en général, voisin d'une grandeur stellaire; et comme β Céphée, la plus ancienne d'entre elles, elles sont encore caractérisées par un accroissement d'éclat plus rapide que l'abaissement. Cette dissymétrie est peu marquée chez quelques unes comme ζ Gémeaux; tandis que chez d'autres, comme RR Gémeaux, RR Lion, et la plupart des étoiles variables des amas, elle est au contraire très accusée.

Cl. V. - *Etoiles à éclipses*. — Ces étoiles sont des systèmes binaires dont le plan de l'orbite passe par le Soleil, ou très près de lui, de telle sorte qu'à chaque révolution nous voyons les deux corps s'éclipser mutuellement. Cette classe comprend deux sections:

a) les étoiles du type Algol, dans lesquelles il se produit un minimum, parfois deux, dans une période, l'éclat de l'étoile étant à peu près constant entre deux minima successifs.

b) les étoiles du type β Lyre caractérisées par deux minima inégaux par période, séparés par des maxima égaux.

Cette classification ne modifie pas les grandes lignes de celle indiquée par M. Pickering, en 1881, et généralement utilisée jusqu'ici: elle fait seulement entrer dans la Classe II les étoiles à

période irrégulière ou inconnue, qui s'égarèrent parmi les étoiles à longue période; et, dans la classe V, toutes les étoiles à éclipses, laissant dans la classe IV les seules Céphéides.

OBSERVATIONS

METHODE D'ARGELANDER.

La méthode établie par Argelander pour l'observation des étoiles variables est une heureuse modification de celle que W. Herschel avait imaginée pour faire la révision des grandeurs stellaires du catalogue de Flamsteed. Après une période de tâtonnements pendant laquelle il nota, comme Herschel, par des signes conventionnels les petites différences d'éclat entre les étoiles comparées, il eût l'idée de traduire en nombres ces signes conventionnels, en prenant comme unité la plus petite différence d'éclat que l'œil puisse percevoir. Cette unité est désignée sous le nom de *degré*. Argelander la définit de la façon suivante:

« Si, au premier coup d'œil les étoiles paraissent également brillantes, mais que je reconnaisse par un examen attentif et par un passage réitéré de a à r (a désignant l'étoile de comparaison et r la variable) et de r à a que, sauf de rares exceptions, a brille plus que r , je dis que a est de un degré plus brillant que r et j'écris $a\ 1\ r$, l'étoile la plus brillante étant toujours en avant. Si, malgré une égalité à première vue, l'étoile a apparaît à l'examen constamment et sans hésitation plus brillante que r , j'évalue la différence à deux degrés et j'écris $a\ 2\ r$; une différence qui tombe sous le premier coup d'œil vaut 3 degrés et s'écrit $a\ 3\ r$; enfin $a\ 4\ r$ représente une différence encore plus manifeste à l'égard de a ».

L'égalité des éclats de deux étoiles a et r , qu'on écrit $a\ v\ ou\ v\ a$, est notée si l'œil ne voit jamais de différence entre eux, ou bien lorsque tantôt l'une, tantôt l'autre, paraît la plus brillante des deux.

Argelander recommande d'éviter, autant que possible, l'évaluation d'écarts supérieurs à 4 degrés, parce que le jugement perd alors de sa sûreté; cependant il a noté quelques fois des écarts de 5 degrés. Il a aussi noté fréquemment des écarts de un demi degré, ce qui paraît contradictoire avec la définition même du degré. Mais cette contradiction n'est qu'apparente, et lorsqu'il écrit par

exemple $a\ 1,5\ v$, cela ne veut pas dire qu'il a évalué à 1 degré, 5 la différence d'éclat de a et de v , mais seulement — à mon avis du moins — qu'il a hésité à écrire $a\ 1\ v$ plutôt que $a\ 2\ v$, et que, finalement, il a adopté la moyenne de ses hésitations et noté $a\ 1,5\ v$.

Application de la méthode. — Lorsque l'étoile variable à observer a été reconnue parmi les étoiles environnantes, on en choisit une dans son voisinage dont l'éclat diffère très peu du sien. Cette première étoile de comparaison, indifféremment plus faible ou plus brillante que la variable, sera désignée par une lettre, a , par exemple, à moins qu'elle ne possède déjà un nom propre: ainsi les étoiles employées le plus généralement pour comparer l'étoile variable η Aigle sont α , β , γ , δ , ϵ ; ce serait une complication inutile que de désigner ces étoiles par d'autres lettres a , b , c , d , e , f , par exemple. Il faut également éviter de désigner les étoiles de comparaison par des numéros d'ordre.

On cherchera alors à évaluer en degrés la différence d'éclat entre la variable et l'étoile a , conformément à la règle précédente établie par Argelander.

On choisira ensuite une deuxième étoile de comparaison, qu'on appellera b par exemple, qui soit également peu éloignée et peu différente d'éclat de la variable, mais plus brillante qu'elle si a est plus faible, et plus faible si a est plus brillante, de telle sorte que l'éclat de la variable soit compris entre ceux de a et de b ; et on évaluera, en degrés, la différence d'éclat entre v et b . Supposons que a soit la plus brillante des 3 étoiles et qu'on ait noté 2 degrés entre a et la variable, et 1 degré entre la variable et b , on inscrira sur le carnet d'observation: $a\ 2\ v\ 1\ b$, et on vérifiera, si possible, c'est-à-dire si les deux étoiles a et b ne sont pas trop éloignées l'un de l'autre, que leur différence d'éclat est bien, en effet, de 3 degrés environ.

Il est bon de prendre l'habitude de faire cette vérification toutes les fois qu'on le peut, parce qu'elle a entre autres avantages, celui d'accoutumer l'œil à apprécier les différences d'éclat de 4, 5 et même de 6 degrés, ce qui peut être utile lorsque la variable se trouve dans une région du ciel pauvre en étoiles d'éclats convenables.

Supposons maintenant que, lors de l'observation suivante, la variable ait augmenté d'éclat et soit, par exemple, de 3 degrés plus brillante que a ; on choisira alors une troisième étoile de

comparaison c un peu plus lumineuse que v et on évaluera en degrés la différence d'éclat entre c et v . Supposons que dans cette évaluation on hésite à noter 1 plutôt que 2 degrés entre c et v , on écrira alors sur le carnet d'observation: c 1,5 v 3 a , et on vérifiera, si l'éloignement des étoiles a et c le permet, qu'entre elles deux il y a bien une différence d'éclat de 4 à 5 degrés; et ainsi de suite. On augmentera peu à peu, suivant les besoins, le nombre des étoiles de comparaison jusqu'à ce qu'elles comprennent, entre l'éclat de la plus brillante et l'éclat de la plus faible, toutes les intensités lumineuses de la variable.

Dans le cas des étoiles des classes IV et V, où les changements d'éclat des variables surpassent rarement 2 grandeurs stellaires, le nombre des étoiles de comparaison ne sera jamais très grand. Il n'y aurait, d'ailleurs, aucun inconvénient à ce qu'il le fût; et même, s'il était possible d'avoir une série d'étoiles de comparaison procédant par échelons successifs ne dépassant pas 2 degrés, les observations ne pourraient qu'y gagner en précision.

(A suivre).

La parte dei dilettanti in Astronomia.

(Continuazione, vedi pag. 71. Anno VI)

Dopo avere accennato alle elucubrazioni di alcuni dilettanti in fatto di teoria e di sistemi celesti, non sarà moportuno fare un cenno di alcune aberrazioni in quanto ad osservazioni celesti. Già citai l'Escargot, il quale prese Saturno per una nuova stella di 1^a grandezza e ne diede comunicazione all'Accademia delle scienze di Parigi.

Aggiungerò adesso che, per vedere di trar partito dalla buona volontà di ognuno, il nostro ch.mo Consocio J. Mascart organizzò nella Società Astronomica di Francia, una collaborazione di dilettanti, i quali osservassero con diligenza l'aspetto dei pianeti, le loro apparenze nel campo di cannocchiali più o meno potenti. Il materiale raccolto fu abbondante: ma le descrizioni delle superficie planetarie fatte da diversi erano così differenti fra loro, la parte subbietiva così abbondante, i voli della immaginazione così alti, che l'istesso signor Mascart dovette concludere per un completo insuccesso.

La verità è che la buona volontà non basta; occorre la diligente preparazione e formazione scientifica. Per fare osservazioni celesti non basta guardare gli astri col cannocchiale.

Mi sarebbe facile dare qui moltissimi saggi di osservazioni sbagliate; ma a trarmi dall'imbarazzo della scelta, opportunamente sono intervenuti due distinti nostri Consoci, la dottoressa T. Comi e l'ingegnere D. Attolico, i quali hanno fatto vive istanze per la pubblicazione di due fra le più recenti comunicazioni a me fatte da signore dilettanti di astronomia.

« La mia felicità consiste nella soddisfazione morale. Favorita dal caso, ho scoperto una Stella, cioè un Pianeta così bello che lo chiamo « la Stella d'Italia », Stella notturna della Pace! Dal 5 al 6 m. c. ed in poi tutte le sere cioè a qualunque ora della notte ho osservato tale Pianeta che all'occhio mio presenta 13 raggi e si muove dall'Est al Sud.

« Più che lieta, felice sarei se potessi sapere dalla scienza Sua facoltativa, molto più di quello che mi fu rivelato mediante il mio zelo naturale.

« Aspetto dunque un grazioso Suo cenno per sapere se avesse il piacere di parlare colla S. T. di tale argomento. »

« Da anni mi trattengo a scrutare i pianeti per simpatia e genio e con la continua costanza e pazienza arriverai a buon porto. Scrivo quanto segue innanzi l'Altissimo testimonio di tutto il creato ed anche mio, perciò che ardentemente desidero d'essere creduta, perchè pare incredibile.

« Tante e tante cose vidi e sempre vedo in tanti pianeti e più in Venere che molta luce ha più delle altre stelle. Le prime volte non volevo credere a me stessa, ma poi assicurata e persuasa, pianis d'allegrezza ringraziando il Signore per tante belle meraviglie e sorprendenti cose. Io sono molto presbite e con l'aiuto di un semplice binocolo antico scruto le ombre che precedono i pianeti. Sono macchine con uomini che sembrano ferrocieri; donne e bestie occupatissime attendono ad esatti lavori comandati dai capi che stanno in alto vestiti stranamente. Scendono d'atto gruppi d'uomini come bambini, donne e tutti con lampade bianche accese in mano, in modo da sembrare un altare, quindi sventolano bandiere salutando. Bestie terribiti s'arrampicano lavorando ed altri uomini girano spranghe di ferro splendenti

come argento, quindi sale e scende un grosso pallone a guisa di ascensore con persone, ed altre bestie penzolano da far venire l'incantesimo; gran Dio! esclamai. Illuminate gli scienziati e così vi studiano e sono creduta io che poco studio, non essendo io che una semplice Insegnante antica, che da anni fui e sono curiosa di sapere se i pianeti sono abitati.

« Tra me sempre sola considero: se la terra, uno dei più piccoli pianeti, è abitata, è naturale che altri, piccoli e grandi, siano parimenti abitati. Non furono infruttuose le mie ricerche, perchè scrutai Marte ed altri e restai sorpresa vedendo col piccolo strumento, macchine a scudo con uomini piccoli arrampicati e fino li vidi girando ed eseguendo ordini. In tanti altri, altre cose vidi e mi confondo ripetere per le varietà e stranezze. Insomma cose mai viste! Venere è circondata di grosse lampade bianche ed ha molta luce. S'osservi bene e nella porticina si vedono persone discorrere e fino movimenti delle braccia, e standovi ore con pazienza ed attenzione si vedono scendere a gruppi, curiose le movenze e la premura nel camminare. In altri, figure passano come baleni.

« Sono già due anni che scrissi all'Illustre Direttore dell'Osservatorio astronomico di Roma ed ha risposto al Direttore dell'Università di C..... (allora risiedo là), so che ha risposto intorno alle lampade da me notate, ma partii d'urgenza, né seppi altro. A C..... m'era permesso andare all'Osservatorio per ordine del sig. Direttore. Qui mio paese nativo mi diletto sempre e vorrei che ciò che io vedo lo vedessero gli altri ed io mi contenterei d'una risposta affermativa; unica mia compiuta soddisfazione. Certo che il nome di Dio per testimonio, invano non nominerei, nè m'azzarderei scriccare agli scienziati con menzogne. Si osservi con binocoli d'ogni forma, d'ogni grandezza, ma antichi, con pazienza e genio scrutando ed osservando si vedranno quelle ombre ch'io vedo ad occhio nudo perfino, che sono cose importantissime; non sogno, non farole, ma verità erangelica. Vorrei venire io ed a voce meglio spiegherei tutto quel che vidi e vedo ogni bella notte. »

Da questi due saggi chiaro emerge quanto si debba esser cauti nell'incoraggiare i profani a divenire osservatori ed astronomi in generale. È vano il dire: « Non si deve proibire a nessuno d'imparare a leggere, pel motivo che non si diverrà scrittori come Dante o Shakspeare ». Sta bene d'insegnare a leggere a condi-

zione però che i discenti si mantengano nel loro posto e non pretendano di essere grandi letterati o geni come Dante e Shakspeare. Qui sta l'equivoco, il dare ad intendere che si diventi astronomo a buon mercato, e che l'opera dei dilettanti possa essere pari a quella degli uomini della scienza. Quanto ai pochissimi geni, come Herschel, ecc.; ma essi si fanno strada da sè, nè sono poi usciti da certe società di scienza popolare.

Cosa strana! Per esercitare la medicina, l'ingegneria, l'avvocatura, occorrono molti anni di studi e numerosissimi esami; invece per qualificarsi astronomo, secondo certuni, basta acquistare un cannocchiale, guardare gli astri e fantasticarvi sopra. Invano si cerca di abbassare il livello della carriera astronomica mettendola, diciam così, a portata di mano di ognuno; questa sarebbe la volgarizzazione della scienza nel senso più dispregiativo, non diffusione della stessa.

Invano si pretende che a fianco all'astronomia matematica evvi l'astrofisica. Chi parla o scrive così, dimentica che oggi l'astrofisica è più matematica dell'astronomia classica. A torto si dice: « La natura non ha numeri, tavole di logaritmi, ecc. ». Sotto questo riguardo la natura non ha nemmeno poesia, filosofia, ecc. È l'uomo che classifica così le diverse esplicazioni della sua attività intellettuale. Ma bisognerebbe aver lo spirito sovversivo di ogni disciplina per distruggere una classificazione che si è imposta da sé a tutta l'umanità. L'astronomia è quello che oggi s'intende per astronomia, cioè teorie, teoremi, dimostrazioni, descrizioni, formole, misure e calcoli. Tutto il resto sarà immaginazione, sogno, ma non astronomia.

Qui torna acconcio ricordare l'aneddoto di un professore d'italiano, il quale nel dare il tema d'un componimento ai suoi alunni, per ritrarli dal vezzo di una forma troppo studiata ed affettata, dai fronzoli, dalle frasche e dai fiori, finì con dire: « Datemi delle idee, non voglio altro che idee ». Ora uno degli alunni gli presentò carta bianca, ed alle rimostranze del professore rispose: « Professore, ci avete domandato soltanto idee e nel mio foglio non vi sono che idee ».

Si dice e si ripete che bisogna studiare gli astri da filosofi: cioè almanaccarvi sopra chimere e chimere. Ebbene, io domando: Che cosa resta di tante elucubrazioni filosofiche? che cosa si è prodotto con tanti anni di meditazione? — Appunto quello che presentò l'alunno ora detto al professore.

G. BOCCARDI.

Atti della Società "URANIA",

Seduta del 12 Gennaio 1916.

Presiede il Presidente Prof. Giovanni Boccardi.

La seduta è aperta alle ore 21,45.

Viene presentata la domanda a socio del Sig. Giovanni Guarino, che dopo votazione è accettata all'unanimità dai soci presenti. Viene poi discussa l'intimazione del Ministero di sgombrare dei locali dell'Osservatorio in Palazzo Madama, locali che venivano ceduti alla Società Urania. Il Consiglio ha preso la deliberazione di delegare una Commissione presso il Rettore dell'Università per domandare un locale nell'Ateneo per adunanze, conferenze, deposito di libri, ecc.

Il consigliere Conte Vialardi propone di rivolgersi all'ospitalità del Collegio S. Giuseppe.

Il Presidente rende noto ai soci che il Segretario Dott. Ettore Roggero è impedito di prestare la zelante opera sua, perchè volontariamente iscritto all'Accademia Militare e manda un saluto augurale a lui e a tutti i soci che si trovano sotto le armi.

Il Vice Presidente Ing. Conte Rossi presenta il bilancio e si dice lieto di poter constatare che mentre la guerra ha esercitato su quasi tutte le società scientifiche nazionali e straniere, influenza deprimente, la Società Urania non ha subita nessuna crisi. Il Presidente ringrazia e il bilancio è approvato all'unanimità.

Il Prof. G. Boccardi offre alla Società tre recenti sue pubblicazioni:

« Cosmografia » Manuale Hoepli.

« La latitudine di Pino Torinese nel 1915 ».

« Saggio sulla costante di aberrazione » II Nota,

che vengono vivamente gradite dai Soci, i quali esprimono al Presidente la loro ammirazione per la sua opera indefessa a pro della scienza.

La seduta è tolta alle ore 22.

Seduta del 9 Febbraio 1916.

Presiede il Vice Presidente Ing. Paolo Rossi.

La seduta è aperta alle ore 21.

Il Vice Presidente comunica una lettera del Presidente scusante l'assenza per le ragioni di servizio dell'Osservatorio.

A Revisori dei conti vengono confermati i Signori

Cav. Prof. Federico Sacco

Cav. Can. Edoardo Bnsca

Dott. Tiziana Comi.

Il Prof. Federico Sacco ringrazia commosso della dimostrazione datagli nell'occasione della perdita del figlio, caduto eroicamente alla fronte.

Il Vice Presidente Ing. Rossi esprime nuovamente il dolore provato da tutti i soci per la perdita di un giovane di così svegliato ingegno, promessa

sicura per la scienza. Esalta il coraggio del giovane capitano che impavido affrontò la morte per compiere tutto il dovere di soldato, afferma che il sacrificio non fu sterile, poichè sarà di esempio e di incitamento a quanti ora combattono per la grandezza della Patria.

Tiene poi la seconda lezione popolare sul tema « I moti della Terra e la posizione degli astri » il Dottor Ettore Roggero; la lezione è seguita con vivo interesse. La seduta è tolta alle ore 22.

Il Segretario

Dott. ETTORE ROGGERO.

p. il Presidente

f.to PAOLO ROSSI.

AGOSTO 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

4. — *Marte* in congiunzione con la *Luna* a 7^h (*Marte* a 5°42'N).
6. — *Venere* nel più grande splendore a 13^h.
10. — *Urano* in opposizione col *Sole* a 19^h.
13. — *Urano* in congiunzione colla *Luna* a 10^h (*Urano* a 2°37'S).
13. — *Venere* alla più grande latitudine eliocentrica 8 a 14^h.
19. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 1^h (*Giove* a 6°58'S).
23. — *Mercurio* al nodo discendente a 4^h.
23. — *Marte* al nodo discendente a 5^h.
23. — *Sole* entra nel segno della *Vergine* a 13^h 9^m.
24. — *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 16^h (*Venere* a 5°23'S).
25. — *Giove* stazionario a 10^h.
25. — *Saturno* in congiunzione con la *Luna* a 11^h (*Saturno* a 0°21'S).
26. — *Nettuno* in congiunzione con la *Luna* a 4^h (*Nettuno* a 0°12'N).
31. — *Mercurio* in congiunzione con la *Luna* a 2^h (*Mercurio* a 3°54'N).

Pianeti.

Mercurio, inosservabile.

Venere, stella del mattino al suo massimo splendore.

Marte, inosservabile. — Tramonta il 13.

Giove, visibile nell'Ariete. — Si leva il 13.

Saturno, visibile al mattino alla fine del mese.

Urano, visibile tutta la notte.

Nettuno, inosservabile.

Fasi della Luna.

6 Agosto	Primo Quarto	a 22 ^h 5 ^m ,6
13	Luna Piena	a 13 ^h 0 ^m ,3
20	Ultimo Quarto	a 13 ^h 52 ^m ,3
28	Luna Nuova	a 18 ^h 24 ^m ,7
Perigeo 12		a 10 ^h ,3
Apogeo 24		a 18 ^h 0

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Prof. FEDERICO SACCO

LA GEOLOGIA E LA GUERRA

(Continuazione: V. numero 6 - Anno V)

Lasciando ora queste considerazioni generali e passando a qualche cenno speciale sulla questione in esame, notiamo anzitutto, rispetto alla **Geomorfologia**, che la forma oroidrografica (*Topografia*), cioè l'aspetto, il paesaggio di una regione rappresenta essenzialmente il prodotto d'equilibrio attuale tra due complessi di forze, azioni o fattori geologici, cioè di quelli interni, come specialmente i litologici (natura dei terreni) ed i tettonici (disposizione delle formazioni) e di quelli esterni, come le erosioni acquee ed atmosferiche, le alterazioni, le superficiali deposizioni, ecc.

Quindi, data l'importanza della Geografia nell'Arte militare, risulta evidente come le cognizioni geologiche, che non solo spiegano, interpretano e lumeggiano le forme geografiche di una regione, ma ne permettono meglio l'utilizzazione in vari modi, sia in superficie, sia sotterraneamente, debbano riuscire di sommo vantaggio tanto nella direttiva generale, quanto nello sviluppo particolare del guerreggiare.

Del resto l'uomo nella vita sua solita molto viene plasmato dall'ambiente geologico che lo circonda ed al quale deve adattarsi quasi senz'accorgersene. Si ricordi p. e. la distinzione originaria delle razze umane e la loro distribuzione sulla terra, essenzialmente in rapporto del grandioso corrugamento orogenetico alpino-malaico che separò in complesso i mongoloidi dai negroidi, tanto influendo pure sullo sviluppo degli arianoidi.

Si consideri il sorgere di grandiose agglomerazioni umane quasi nel centro di ampi bacini sinclinali a convergenza e concentrazione quasi obbligatorie in un punto, come p. e. Parigi, oppure in comodi estuari come Londra, Amburgo, Anversa, Buenos-Aires, ecc., od allo sbocco di vallate alpine come tante città dell'alta Italia, ecc.

Si noti come, a seconda dei vari paesi, cangi assai l'Architettura che è quasi uno specchio della costituzione geologica delle diverse regioni; basti pensare, per l'Italia, all'Architettura piemontese

(con tanto sviluppo di Gneiss), a quella lombarda (a base di argilla, cioè di mattoni), a quella ligure (con straordinario uso di Ardesie e di Marmi), a quella toscana (a base di Macigno), a quella romana (con predominio del Travertino), a quella napoletana (con straordinario uso dei Tuffi vulcanici), a quella pugliese (a base di Calcari teneri), ecc.

Ed analogamente si ricordi l'influenza degli Schisti cristallini nella Bretagna e nella Normandia, dell'argilla in Turrena, dei Calcari cretosi nella Champagne, dei Calcari fossiliferi a Parigi, dei Basalti nell'Ardèche, ecc. Si pensi come la nutrizione stessa, presenta speciali variazioni nelle diverse regioni secondo la natura del terreno; basti ricordare, per l'alta Italia, l'Astigiana vinifera, la Lombardia lattifera, la Liguria oleifera, ecc.

È quindi naturale che la Guerra, la quale rappresenta una massima intensità, condensazione e localizzazione dell'attività umana, risenta ancor più nettamente e fortemente l'azione dell'ambiente geologico in cui essa si dibatte e debba sia adattarvi sia anche utilizzarlo, più che possibile, ciò che naturalmente si ottiene solo quando tale ambiente è ben conosciuto.

Infatti se esaminiamo le regioni della superficie terrestre dove furono più spiccati i corrugamenti orogenetici positivi tanto da originare rilievi più o meno spiccati, vediamo subito che, se questi diventano zona guerreggiata, debbono svolgersi combattimenti affatto speciali, costituenti appunto nel complesso la *Guerra di montagna*, guerra caratterizzata da azioni strategiche, tattiche e logistiche svolgentisi un po' limitatamente, quasi imprigionate dall'ambiente, dal clima, dall'asperità del terreno, dalle difficoltà di approvvigionamento, ecc. Tali azioni riescono perciò lente, anche per povertà di comunicazioni e di risorse, senza impiego di cavalleria, con notevole frazionamento delle forze, ecc.; quindi con prevalenza dei combattimenti detti di posizione, con piccole azioni locali, frammentate, multiple e ripetute, con largo uso degli ostacoli naturali che facilitano specialmente l'azione difensiva, ecc.

Conseguentemente in generale tali zone di origine intensamente orogenetica si prestano più a costituire buone barriere di difesa che non a lasciar esplicitare grandi azioni decisive, funzionando spesso invece come buon elemento separatore e protettore (come p. e. le Alpi) o come appoggio d'ala nello svolgersi delle azioni di guerra.

Nel dettaglio poi le condizioni di queste regioni montuose variano

moltissimo a seconda della loro disposizione tettonica e della loro natura litologica; ciò influendo molto sul modo di guerreggiare, cioè di spostarsi, di fermarsi, di vettoviarsi, di combattere, ecc.

Vediamo ad esempio alcuni casi principali di corrispondenza tra la causa geologica e l'effetto topografico che porta naturalmente con sé svariate conseguenze logistiche, tattiche e strategiche.

Considerando la **Litologia** o **Petrografia**, cioè la natura rocciosa del terreno, anche facendo astrazione dalle qualità costruttive delle singole pietre che pur hanno valore nella costruzione di fortificazioni, baraccamenti, strade, ecc., ricordo come le *rocce granitoidi*, spesso costituenti centro di massicci montuosi, originino in generale rilievi accidentati, poco permeabili, poveri di abitazioni e di coltivi, a viabilità piuttosto scarsa, ecc., salvo che nelle regioni basse prealpine dove tali caratteri sono smussati dalla profonda alterazione fisico-chimica delle rocce.

Gli *Schisti cristallini* danno luogo in generale a regioni crestate, con fianchi piuttosto scoscesi, con frequenti e profondi burroni, a franamenti e scorrimenti non rari ed anche grandiosi; quindi con popolazione piuttosto scarsa, con viabilità ristretta, salvo che sulle dorsali dolci e sui pendii non molto inclinati, con sorgenti piccole ma numerose, ecc. Se poi le rocce cristalline sono di tipo massiccio (come p. e. le *Pietre Verdi* in genere) se ne originano regioni ancor più aspre, aride ed a guglie spiccate, come ne è tipo il Monviso.

I *Calcari* e le *Dolomiti* compatte producono generalmente regioni montuose dentate, ruinformi, poverissime d'acqua, salvo grosse polle in fondo di valle; a vallate profondamente incise, strette, a fianchi ripidi; quindi con viabilità difficile e faticosa, specialmente nelle parti alte, aspre e frastagliate, con abitati molto sparsi e piuttosto piccoli.

Inoltre spesso, specialmente nelle regioni un po' pianeggianti, le rocce calcaree per erosione fisica e dissoluzione chimica originano uno speciale paesaggio, arido, disabitato, a gradinate da un lato, povero di ogni risorsa e con innumerevoli, svariatissime buche, voragini, doline e caverne, cioè a dettaglio irregolarissimo ed ottimo per nascondigli difensivi ed offensivi, come si presenta p. e. il Carso, vera talpaia naturale, regione quindi insidiosissima.

Invece i *Calcari teneri* e le *Arenarie* poco compatte originano in complesso regioni più tondeggianti e depresse, di varia permeabilità, ma con non rare sorgenti (in causa di interstraterelli mar-

noso-argillosi), con valli di erosione piuttosto tortuose; a frequente vegetazione boschiva ed estesa coltivazione, con strade di comunicazione numerose e facili, abitazioni frequenti, quindi con svariate risorse di ogni genere.

Quanto ai *terreni marnoso-argillosi* essi formano regioni piuttosto depresse, dolcemente ondulate o rotondeggianti, a scarsa permeabilità e quindi con poche sorgenti, a coltivazione varia (viti, cereali o prati) secondo i luoghi, a viabilità resa assai difficile dopo le piogge e quindi cogli abitati specialmente portati sull'alto, a facili franamenti che conturbano frequentemente la coltivazione e la viabilità, ecc. Basta però che a detto materiale marnoso-argilloso sia interposto un po' di quello sabbioso-arenaceo, perchè ne risultino molto migliorate tutte le sovraccennate condizioni.

Se dalle regioni montuose passiamo a quelle solo ondulate o pianeggianti, notiamo anzitutto l'interesse militare dei *terreni morenici*. Questi nelle valli alpine possono costituire terrazze laterali atte ad importanti linee di manovra ed a posizioni tattiche sui fianchi delle vallate, oppure, con cordoni di antichi arresti glaciali, possono formare rilievi mediovallivi e quindi speciali punti difensivi. Essi invece costituiscono, nei così detti Anfiteatri morenici avanzantisi sulla pianura, regioni caratteristicamente ondulate, quasi confuse, abbastanza abitate, generalmente povere di acqua (causa la permeabilità del terreno) e favorevolissime sia talora a posizioni d'appoggio difensivo, sia specialmente alle azioni guerresche più svariate, anche secondo che le fronti combattenti sono disposte in senso ortogonale o parallelo agli archi morenici. E ciò fu mostrato all'atto pratico, militare, da quasi tutti gli Anfiteatri morenici dell'alta Italia, specialmente da quello mirabile, immenso, circunente a Sud la conca benacense, come fu rilevato in modo particolare dall'Albrici nel suo studio sopra « l'Anfiteatro morenico del Lago di Garda - 1897 ».

Quanto ai *terreni diluviali*, più o meno antichi, essi costituiscono generalmente conoidi elevate per erosione laterale, altipiani piuttosto aridi, incolti, a meschina vegetazione, quindi poco abitati, le cosiddette *Brughiere, Groane, Barraggie, Vaude*, ecc. della zona subalpina: regioni che costituiscono libero campo di azione per l'artiglieria, la cavalleria e la fanteria, ma vi permettono una stazione solo limitata, per scarsità d'acqua, di risorse e di abitazioni.

Invece i *terreni alluviali*, più o meno recenti, formano piuttosto bassipiani subuniformi fertili (a campi, praterie, risaie, ecc.),

densamente abitati, ricchi di acque superficiali e sotterranee, intersecati in ogni senso da numerose strade che ne facilitano la viabilità, eccetto che nei periodi piovosi, causa le mediocri condizioni del fondo naturale di dette strade in generale.

Perciò su tali terreni, salvo le difficoltà cagionate da coltivazione intensa, alberatura frequente, siepi e muri numerosi, ecc., generalmente si hanno buone condizioni logistiche, numerose e varie risorse (di vettovagliamento, di arterie stradali e ferroviarie, di ricovero in frequenti abitati, ecc.), cioè si possono compiere grandi operazioni di guerra, con larghi schieramenti di truppe, con impiego tattico di grandi masse di fanterie, largo uso della cavalleria, concentramenti abbastanza rapidi di numerose e svariate forze, e quindi vi si possono dare importanti battaglie campali, anche se oggi non più così decisive come nel passato.

Riguardo ai *terreni fluvio-marini o littoranei* essi costituiscono spesso regioni sabbiose, piane od ondulate se foggiate a dune, più o meno aride, desertiche, povere di abitazioni come di coltivazioni, talora anche malariche e variamente difficili a percorrersi, talvolta però coperte localmente da boschi, costituenti punti tattici importanti. Se però trattasi di regioni in via di bonifica o bonificate (come sono p. e. larghissime zone del Ferrarese), allora la loro praticabilità logistica e tattica viene notevolmente limitata da canali, fossi di drenaggio, ecc. che rendono la viabilità ristretta a poche strade, site specialmente sui fianchi degli argini, essendo anche difficili gli accampamenti, ecc.

Riguardo ai *terreni vulcanici* si può notare che i centri eruttivi originano un paesaggio a caratteristica forma conica, più o meno accentuata, spesso terminata in alto da una depressa zona craterica, il tutto piuttosto arido; mentre invece le regioni circostanti, anche estesissime, a costituzione essenzialmente tufacea, per lo più a pendio dolce, ondulato, sono assai fertili e quindi molto densamente abitate e coltivate, con numerose stradelle spesso radiali od incrociate, sovente incassate, con burroni, ecc. che vi rendono le manovre alquanto complicate e di tipo speciale.

Notisi infine che i diversi terreni sovraccennati presentano qualità assai varie in diverse altre applicazioni d'indole militare, così per esempio nella costruzione di forti stabili od improvvisati, di strade, di trincee, di parapetti, quindi per gli svariati ripari, la viabilità, il carreggio, ecc., ecc., influendo così notevolmente in diverso modo sulle operazioni di guerra.

Quanto ai caratteri della **Geotettonica**, cioè dell'Architettura dei terreni, ricorderò solo come le formazioni suborizzontali originino generalmente regioni pianeggianti, spesso in forma di tavolieri, aerocori, altipiani incisi da profondissimi burroni; quelle più o meno inclinate costituiscano rilievi a tetto; quelle subverticali dieno luogo a rilievi a sega, a punte, e con valli strette; quelle contorte formino rilievi complessivamente ondulati, separati da ampie valli, salvo i contorcimenti più grandiosi che possono anche originare guglie elevatissime come il Cervino; quelle fratturate spesso producano (per scorrimenti) gradinate e vallate anche grandiose, come p. e. nell'Appennino meridionale calcareo, oppure lunghe e gigantesche fosse, come nell'Africa orientale, la fossa del Reno, ecc.

Se poi consideriamo più in complesso il fenomeno geotettonico-orogenetico, vediamo che i corrugamenti fra loro subparalleli originano per lo più valli longitudinali, costituenti ottime linee di difesa strategica, permettendo però in dettaglio speciali spostamenti laterali od arroccamenti; quando però le sinclinali sono molto ampie e le erosioni che vi agirono molto grandiose e lunghe allora le vallate risultano larghe e quindi anche favorevoli all'offensiva.

Così pure se le pieghe di corrugamento si riuniscono in alcuni punti, quivi le vallate possono diventare complicatamente convergenti e quindi anche generalmente atte ad azioni di convergenza offensiva, oppure a costituire base di operazione, riunione di truppe, ecc., specialmente se le sinclinali sono larghe e depresse.

Però, mentre le vallate di pura sinclinale si osservano quasi solo nelle catene montuose relativamente giovani, come p. e. nel Giura, invece generalmente le Valli (come del resto anche i Colli, tanto importanti dal punto di vista strategico e logistico) sono specialmente od anche essenzialmente di *erosione* e quindi, salvo l'influenza delle fratture, in più o meno stretto rapporto colla natura litologica, come gran parte delle Valli alpine trasversali; queste quindi frammentano le operazioni militari in tante linee, ed inoltre sono piuttosto strette, con frequenti gomiti, qua e là con chiuse, forre o con sproni laterali o con rialzi submediani (causati da rocce più compatte). Quindi tali Vallate d'erosione sono generalmente favorevoli alla difesa passiva, anche con relativamente poche truppe, tanto più che si prestano a facili ed efficaci fortificazioni, come ebbi già a sovraccennare per le posizioni di Bard, Exilles, ecc.

Riguardo alla **Geodologia**, cioè ai rapporti della Geologia colle costruzioni stradali, si possono ricordare le mille diverse appli-

cazioni che se ne dovettero fare nella nostra grande guerra di montagna, costruendo in breve tempo tutta una complessa rete stradale. Vi si incontrarono infatti svariatissime difficoltà, non tanto nei terreni cristallini e calcarei, resistenti, di aspra lavorazione ma che danno poi buone sedi stradali, quanto invece nei terreni schistosi varii, relativamente facili allo scasso, ma poi ammollentisi e scoscenti colle piogge in modo da diventare quasi impraticabili.

Le cognizioni di litologia, di tettonica (ad esempio per non intaccare strati inclinati in modo da scalzarli e provocarne lo slittamento), di idrologia sotterranea, ecc., riescono utilissime in tutti questi lavori ed il trascurarle può produrre poi inconvenienti gravissimi, p. e. interruzione di comunicazioni assolutamente necessarie per lo svolgimento delle azioni guerresche; ricordo p. e. che in alcune opere recenti nel Bellunese si dovette rinunciare a strade tagliate in falda scoscente (perchè a strati inclinati col pendio del fianco vallivo) e costruirle invece in galleria per varii tratti.

Senza soffermarci sulla *Glaciologia*, quantunque l'attuale guerra alpina abbia mostrato il valore pratico dell'elemento niveo-glaciale d'alta montagna, che del resto costituisce anche, d'altro lato, un importante condensatore e regolatore di energia idraulica, irrigatrice, ecc., facciamo ora qualche cenno sull'influenza della *Geoidrologia* sopra le operazioni di guerra.

Cominciando dall'*Idrologia superficiale* è noto quale grande valore strategico, tattico e logistico abbiano le correnti acquee, e come, su tale riguardo, notevoli siano le differenze che esse presentano secondo l'ampiezza (talora anche variabile secondo le stagioni), la velocità, la profondità, ecc., del corso fluviale, secondo la forma delle sue sponde, le sue arginature, il suo andamento rettilineo o ricurvo, le sue confluenze, ecc.; ad ogni modo queste correnti acquee costituiscono generalmente linee di ostacolo più o meno grande, pur rappresentando talora anche linee di comunicazione specialmente nelle retrovie.

Le regioni paludose formano naturali zone di ostacolo, mentre i Laghi un po' grandi (come p. e. i Laghi subalpini lombardi) costituiscono zone, oltre che di comunicazione, spesso anche di difesa strategica. Come esempi importanti su tale proposito ricordiamo, per la guerra attuale, la regione delle paludi o dei laghi Masuriani tanto ben sfruttata dal generale tedesco Hindenburg contro i Russi; mentre viceversa la chiusura delle serraglie di Newport, impedendo

il deflusso delle acque a mare e facendole rifluire in modo da invadere le terre basse retrostanti (cioè ricostituendo l'antico Golfo ancora esistente nel secolo XIII), produsse quegli allagamenti e quelle inondazioni del grande campo di battaglia dell'Iser che arrestarono l'offensiva tedesca tendente fortemente verso Calais. Esempi analoghi sono del resto frequenti nella Storia militare dei Paesi Bassi.

Quanto al Mare esso rappresenta, non solo generalmente una zona di frontiera e di appoggio, ma spesso anche una importante base di operazione mobile specialmente offensiva, con grandi varianti però secondo la forma e natura della costa, la sua profondità, le sue regioni portuarie, ecc., ciò che è soggetto di tutta una speciale Arte militare navale.

Circa l'*Idrologia sotterranea*, che è più strettamente connessa colla costituzione geologica e colla tettonica, basti ricordare la possibilità di una larga alimentazione idrica, mediante rapide trivellazioni occasionali, specialmente in depositi alluviali, oppure l'inutilità di ricerche anche lunghe e costose in terreni notoriamente aridi, come i calcari, o poco acquiferi come le marne argillose, ecc.; come anche l'enorme difficoltà di costruire profondi cunicoli in terreni alluvionali più o meno incoerenti ed acquiferi.

Ora poi che la guerra si è cambiata per gran parte in operazioni di lunghe e profonde trincee, la conoscenza dell'idrologia sotterranea ha acquistato una importanza tutta speciale. Così, ad esempio, per scegliere i terreni meno acquiferi; giacchè in molti casi le formazioni più o meno acquifere, in causa delle incisioni artificiali prodotte dalle trincee e tanto più dalla costruzione di condotti e di ricoveri profondi che recidono le falde, acque sotterranee possono originare inconvenienti così gravi (per invasioni acquee, franamenti, ecc.) da impedire o da inutilizzare lavori pur tanto necessari al riparo della vita del combattente, oppure da provocargli in vario modo malattie più o meno gravi di diverso genere (reumatiche, tifiche, coleriche, ecc.), talora più dannose delle stesse armi nemiche.

Anche la *Geologia mineraria*, la cosiddetta *Geomontanistica*, ha un'applicazione notevolissima nelle operazioni di guerra.

Infatti nell'odierno metodo di guerreggiare, essenzialmente sotterraneo, si deve fare una continua esplicazione di Arte mineraria, nello scavare e sostenere buche, trincee, camminamenti, cunicoli, gallerie, condotti, rifugi sotterranei di varia estensione e scopo,

nel traforare, sondare, trivellare, minare (con torpedini terrestri, fogate, pozzi speciali, ecc.), nel deviare vene acquee ed eseguire varie opere di drenaggio, ecc.

Tant'è che durante la nostra odierna guerra si credette opportuno di istituire speciali Corsi che possonsi indicare come di Geologia e di Arte mineraria applicate all'Arte militare; solo che naturalmente dei benefici effetti di tali insegnamenti e dei relativi lavori si potrà solo trattare a guerra finita ed allora apparirà tutta la reale importanza del sovraccennato; la grandiosa esplosione del famoso Col di Lana ne è un esempio recente. È inoltre prevedibile che, cessata questa immane guerra, ne deriverà, per dura esperienza, la necessità per ogni Nazione di preparare e di eseguire nel periodo di pace lungo le proprie frontiere tutta una serie di forti, profonde e comode trincee e svariate costruzioni sotterranee seguendo naturalmente i dettami e le regole dell'Arte mineraria.

Ma anche da un altro lato si debbono osservare i rapporti, non meno importanti, della Geologia mineraria colla Guerra, cioè considerando l'elemento minerale stesso che rappresenta talora un formidabile fattore oppure una causa di lotta in diversi modi; basterebbe ricordare in proposito la lunga ed aspra guerra anglo-boera, per la quale il possesso dei ricchissimi giacimenti auriferi e diamantiferi dell'Africa meridionale non ebbe poca importanza come causale.

Ma anche nella gigantesca guerra attuale l'elemento minerario ha una parte molto notevole e varia, secondo la distribuzione fattane dalla costituzione geologica dei diversi paesi. Così p. es. l'illegale e barbara invasione del Belgio derivò anche molto dalle sue ricche risorse minerarie (specialmente in *Carbon fossile*) le quali lo resero un paese prospero e desiderabile, che quindi la Germania, dopo essersene brutalmente impossessata, tiene tenacemente in gran parte appunto per la sua grande importanza industriale.

Riguardo al *Carbon fossile*, il quale è forse l'elemento minerale che ha il massimo valore industriale generale, è vero che la Germania ne è assai ricca, tanto da rappresentare esso uno dei suoi più potenti fattori di progresso, di sviluppo e di prosperità in questo ultimo mezzo secolo (1), ma è anche vero che purtroppo, oltre ai suoi giacimenti della Westfalia (presso la frontiera d'Olanda, donde deriva uno dei motivi importanti, per la Germania, della neutralità

(1) L'escavazione annua del carbone in Germania salì, dal 1870 ad oggi, da soli 30 milioni a circa 280 milioni di tonnellate, e ve ne sono ancora circa 400.000 milioni di riserva.

olandese) e della Slesia (presso il confine della Russia, donde un'esposizione alquanto pericolosa per l'eventuale invasione da parte dell'esercito russo), una terza zona carbonifera è quella della Lorena; per cui si comprende l'importanza che Francia e Germania annettono al possesso di questa regione. Nè poco valore diede pure la Germania all'invasione dei giacimenti carboniferi di Dombrova in Polonia.

Qualcosa di analogo si può ripetere per *Petrolio* i cui grandiosi giacimenti nella Galizia, dalla Bukovina sin presso Cracovia, ci spiegano in parte la lotta gigantesca quivi verificatasi fra la Russia e l'Austria (efficacemente aiutata dalla Germania) per il possesso di questa importante regione; il famoso Przemyzl di sanguinosa recente memoria è appunto poco lontano dal gran centro petroliifero della Galizia. Senza petrolio a nulla servirebbero le molte migliaia di Automobili, le centinaia di Sottomarini, di Areoplani, ecc.

In analogo ordine di idee si possono anche ricordare i *Sali di Potassa*, tanto importanti come fertilizzatori e di cui la Germania possiede enormi depositi, cosicchè essa ne tiene l'assoluto predominio e quasi il monopolio commerciale nel mondo.

Orbene siccome una diecina d'anni fa si scoprì nell'alta Alsazia un grandioso giacimento di sali potassici, calcolato ad oltre mille milioni di tonnellate, del valore quindi di circa 50 miliardi di lire, ne deriva un'altra causa di tenace lotta, oggi militare e domani diplomatica, tra la Francia e la Germania onde ottenere o mantenere il dominio di tale regione che rappresenta, oltre al suo valore territoriale ed umano, una notevole ricchezza mineraria ed interessa uno speciale importantissimo monopolio.

Quanto ai metalli ricordiamo solo ciò che riguarda il Rame ed il Ferro, senza parlare dell'Antimonio, del Tungsteno, dello Stagno, ecc., divenuti preziosi coll'attuale guerra.

Il *Rame* scarseggia nella Germania, che pure ne ha grande bisogno per le sue varie industrie, tanto che ne importava, prima della guerra, per oltre 200.000 tonnellate all'anno e che ora, pel blocco che la stringe, deve ricavare (essenzialmente per le industrie guerresche) dalle miniere poco ricche di Mansfeld nell'Harz; il che spiega come in Germania ora il Rame scarseggi per modo che il suo prezzo salì a circa lire 5000 la tonnellata.

Riguardo poi al *Ferro*, elemento di così grande importanza in tante industrie, verificasi purtroppo che nell'Europa centrale i suoi più grandiosi giacimenti, i quali alimentano numerose miniere

(che forniscono circa i $\frac{3}{4}$ di tale metallo all'industria tedesca) e sono ancora rappresentati da riserve gigantesche, giacciono appunto sul confine franco-germanico, in gran parte nella Lorena; dal che, assieme a quanto fu ricordato pel Carbone, deriva in buona parte la suprema tenacia, l'accanimento delle due Nazioni per il possesso di tale regione mineraria. (Continua).

INSTRUCTIONS POUR LES OBSERVATIONS D'ÉTOILES VARIABLES ET LEURS RÉDUCTIONS

par M. LUIZET, Astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon

(continuazione: vedi N. 7 - Anno VI)

Une observation comprendra donc, en principe, la comparaison de l'éclat de la variable à ceux de deux étoiles, une plus brillante, l'autre plus faible qu'elle. Mais pratiquement, il sera quelquefois plus commode et plus précis de comparer la variable à deux étoiles à la fois plus faibles ou plus brillantes qu'elle, et de noter par exemple, $a\ 4\ b\ 1\ c$ ou $r\ 2\ c\ 2,5\ d$.

Il n'y a aucun inconvénient à comparer la variable à plus de deux étoiles, au contraire; tandis qu'on doit éviter de la comparer à une seule, sauf cependant dans quelques cas particuliers: ainsi, supposons qu'entre trois étoiles de comparaison a , b , c la moyenne des évaluations d'éclat faites alors que la variable se trouvait entre deux d'entre elles donne 7 degrés pour la différence $a - b$ et 6 degrés pour la différence $b - c$, c'est-à-dire qu'on ait $a\ 7\ b\ 6\ c$. Si, au moment d'une observation, la variable est estimée égale à b , on notera seulement $b\ r$ ou $v\ b$, parce que l'évaluation de la grande différence entre a et r , ou entre v et c , comporte une précision moindre que celle de l'égalité entre b et r , et n'ajouterait rien à la valeur de l'observation. Il en serait encore de même si r différait seulement de 1 ou 2 degrés de b . Ces cas particuliers sont assez fréquents dans les régions peu étoilées.

Évaluation des degrés. L'évaluation des degrés est la partie délicate de l'application de cette méthode d'observations parce qu'elle nécessite une éducation spéciale de l'œil. Pour faire rapidement cette éducation, je recommande aux débutants de d'as-

treindre, pendant quelque temps, au commencement de chaque soirée de travail, à comparer entre elles un certain nombre des étoiles ci-dessous qui sont des étoiles de comparaison habituellement employées pour l'observation de quelques étoiles variables visibles à l'œil nu. Ils pourront ainsi rapidement se faire une idée de la différence d'éclat qui correspond à un ou plusieurs degrés.

Etoiles de comparaison des variables:

	degrés		degrés
<i>Algol.</i> — α Bélier	22,0	β Lyre.	γ Lyre 15,4
γ Androm.	21,8	μ Hercule	12,8
β Cassiopée	18,8	ξ Hercule	8,7
ϵ Cocher	14,7	ζ Lyre	2,1
β Bélier	14,0	α Lyre	0,0
δ Cassiopée	13,2		
γ Persée	11,4		
β Triangle	9,2	η Aigle.	δ Aigle 14,6
ϵ Persée	8,5	β —	9,1
δ Persée	7,0	ϵ —	6,6
α Triangle	3,2	ι —	4,4
α Persée	0,5	ν —	0,0
ν Persée	0,0		
ζ Gémeaux.	ξ Gémeaux 11,3	δ Céphée.	ζ Céphée 12,1
δ —	8,5	ι —	9,6
ϵ —	4,8	η Léopard	6,5
ν —	1,3	ξ Céphée	2,4
ν —	0,0	ϵ Céphée	2,0

Critique de la méthode d'Argelandér. — La méthode d'Argelandér permet d'obtenir la courbe de lumière d'une étoile variable, et les éléments de sa variation, sans qu'il soit nécessaire de connaître les grandeurs des étoiles de comparaison. En outre, les éclats relatifs des étoiles de comparaison évalués en degré, étant le résultat des impressions visuelles de l'Observateur, la courbe de lumière qu'il obtient est, par suite, la représentation des variations lumineuses telles qu'ils les a vues. Cette méthode présente donc des avantages incontestables, mais elle n'est pas exempte de reproches.

1° La valeur du degré en grandeur stellaire n'est pas constante pour un même observateur; elle n'est pas tout-à-fait la même pour les étoiles brillantes que pour les étoiles faibles; elle varie aussi suivant qu'on observe à l'œil nu, à la jumelle ou avec une lunette plus puissante. Elle est cependant pratiquement la même dans un intervalle de 1, 2 et même 3 grandeurs, et au bout de quelque mois d'entraînement elle prend une valeur qui, en général, est voisine de un dixième de grandeur.

2° Les évaluations successives de l'éclat relatif d'une certaine étoile variable ne sont pas indépendantes de celles qui les précèdent parce qu'on en garde le souvenir. Ce reproche est fondé, mais il n'y a guère que les méthodes photographiques qui en soient exemptes. On peut cependant éviter ce défaut, sinon dans tous les cas, mais souvent, en prenant certaines précautions. (A suivre).

BIBLIOGRAFIA

Prof. Sac. Giov. B. Alfano. — *Studio sulla brezza di mare a Valle di Pompei.* — (Atti dell'Accademia Napoletana 1916).

Prof. G. Armellini. — *Sopra una ipotesi del Pickering relativa alla frequenza degli afeli delle orbite cometarie nelle vicinanze dell'anti-apice.* — (R. Lincei 1919).

Prof. Enrico Sacco. — *Universo.* — Torino 1916.

Il nostro illustre Consocio e professore nella Università e nel Politecnico di Torino ha pubblicato un volume non piccolo di mole, ma quel ch'è più, denso di concetti. Non si tratta solo di un libro di scienza, come ne ha dati tanti alla luce il prof Sacco, molto meno di un libro elementare o testo ad uso degli studenti. Per formarsi un concetto adeguato dell'opera non sarà inutile fermarsi alla dedica da lui fattane al suo figlio Mario, caduto gloriosamente per l'ideale della patria, quella dedica ci rivela lo stato di animo e diciam pure l'evoluzionè (poichè il libro tratta della evoluzione in tutti i rami) avoltasi nell'animo dell'A. Certamente è un po' arrischiato il voler scandagliare un'anima come si fa dei segreti naturali, ma il carattere franco e nobile dell'A., carattere ben noto a chi ha dimestichezza con lui e che traspare da ogni linea del volume, si presta singolarmente ad una analisi che non può essere se non benevola.

Certamente il Sacco lavorava da lunghi anni a questa sintesi delle nostre cognizioni sull'universo, e la sua preparazione scientifica era tale da permettergli di percorrere tutti i rami della attività umana, si spieghi essa nel campo intellettuale o in quello della coscienza. Il Sommario che riferiamo qui appresso, dirà al lettore l'ampiezza dell'oggetto del libro. Ma lo strazio provato dall'A. nella perdita del suo bravo, buono, eletto figliuolo, il colpo che scosse profondamente l'animo suo, ch'è « la Morte, come scrisse Victor Hugo, ha dolori cui non s'avvicina nessun altro », ha certamente influito nella intonazione etica e soprannaturale, che fa tanto piacere di trovare in un libro di scienza

L'A. comincia dal trattare della estrinsecazione divina, in altri termini della creazione. La prima parola del suo libro è *Dio* e questa ne è altresì l'ultima. Che poi sfugga all'A. in qualche luogo che questo Essere supremo sia impersonale e che la religione purificata non ammetta pratiche esteriori, sono questi piccoli uci che spariscono innanzi alla intonazione generale del libro. Fedeli allo Statuto dell'Urania, noi non entreremo in discussioni religiose, ma siamo più che convinti che il prof. Sacco pensa come noi.

Dopo una pagina di aforismi, l'A. entra a discorrere dello Spazio e del Tempo, degli Elettroni. Passa poi a discorrere della evoluzione degli astri, scendendo ai più minuti particolari. La sua rara competenza in selenologia gli permette di fare bei raffronti fra la costituzione della Terra e quella della Luna. Si vede che l'A. si è ispirato alle idee dell'Arrhenius, le quali per altro si prestano a critiche non indifferenti; ma che fare? È la materia del libro che non è suscettibile di dimostrazioni matematiche o comunque rigorose. Quando si entra in cosmogonia non se ne esce senza aver dovuto fare qualche ipotesi azzardata, o qualche volo d'immaginazione, nonchè talvolta uno strappo a principi ben noti. Ecco il perchè del continuo alternarsi o succedersi delle diverse teorie. Kant, Laplace, Faye, Ligondès, See, Belot, ecc. hanno sposato un sistema e si sono adoperati a raccogliere fatti per sostenerlo; ma altri fatti o non bene conosciuti al loro tempo, o lasciati da banda con una astrazione, contrastano con quelle idee, per modo che si prevede che l'ultima parola non sarà mai detta.

Là dove si parla dell'uomo, il Sacco si dimostra sostenitore convinto della evoluzione estesa anche ad esso, e fa gradatamente passare il cervello del *bimane* od *omimide* a quello di Dante e di Newton, con relativa formazione della coscienza. In verità, sulle affermazioni dissenzienti di primo ordine, credevamo tramontata per sempre una siffatta teoria evoluzionista. Checchè ne sia, le terzine di Dante invocante a Dio, così spesso citate dall'A., ci rassicurano circa le sue intenzioni e convinzioni.

A parte queste dichiarazioni, che la nostra coscienza c'imponesse, faccismo all'A. i più vivi rallegramenti per una sintesi dello scibile umano così bene pensata e tanto egregiamente svolta.

Il volume è ricco di bellissime foto-incisioni raccolte dall'A. e di bei disegni da lui tracciati con quella maestria che tutti gli riconoscono.

G. DOCCARDI.

SOMMARIO

Estrinsecazione divina — Spazio, Tempo, Moto, Punti di Energia o Monadi	Pag. 1
Evoluzione fisica — Centri d'Energia od Atomi fisici od Elettroni — <i>Etere, Gravitazione, Eletticità</i>	2
Evoluzione chimica — Atomi chimici, Molecole — <i>Materia, Corpi</i>	5
Evoluzione siderale (nebulare) — Universo eterico prenebulare, Nebula galattica; Nebulose irregolari, globulari, annulari, spiraloidei, planetarie, circumstellate.	11
Evoluzione siderale (stellare) — Stelle nebulose, bianche, gialle o solari, rosso-scure, scure o spente — Stelle doppie, triple, multiple, variabili, nuove, ecc. — <i>Evoluzione fisico-chimico-minerale, Cristalli</i>	22
Evoluzione siderale (solare-planetaria in genere) — Comete — <i>Condensazione in Soli, Pianeti, Satelliti, Asteroidi, Meteoriti, Polveri meteoritiche — Regularizzazione</i>	39

Evoluzione siderale (del Sistema solare) — Origine, Condensazione, Regolizzazione — Fasi evolutive: solarica o solare, jovica, selenica, lunare, venerica, geica o terrestre, areica o marziale, meteoritica od aerolitica	Pag. 53
Sintesi cosmico-siderale — Sistema galattico — Movimenti, Distanze, Grandezze, Radiazione — Ciclo evolutivo perpetuo	61
Evoluzione terrestre — Fase solarica, jovica, selenica (Atmosfera, Idrosfera, Litosfera, Piro-sfera, Barisfera), venerica (Era archeozoica), geica (Era paleozoica, mesozoica, cenozoica, antropozoica), areica, meteoritica	81
Evoluzione biologica (primordiale) — Origine, Biomolecole (Respirazione, Nutrizione, Riproduzione Plastiduli (Protoplasma), Bionnadi o Cellule, Protisti Complicazioni e differenziazioni chimiche ed organiche — Vita e Morte — Leuciti, Corpi clorofillici	96
Evoluzione biologica (vegetale) — Profitti, Tallofiti (Differenziazione), Briofiti, Pteridofiti (Trasformazioni e perfezionamenti), Fanerogame (Differenziazioni e perfezionamenti), Gimnospermi, Angiospermi	112
Evoluzione biologica (animale) — Protozoi — Morula, Blastula, Planula, Gastrula (Differenziazione dei tessuti, degli organi, delle funzioni e degli Organismi), Poriferi, Celenterati, Vermì, Brizioi, Brachio-podi, Echinodermi, Molluschi, Artropodi (Evoluzione superiore degli Insetti), Provertebrati, Vertebrati (Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi aplacentali e placentali, Antropoidi)	135
Evoluzione biopsichica (umana) — Umanizzazione, Civilizzazione, Società, Opere, Linguaggio, Scrittura, Domesticazione, Agricoltura, Industria, Commercio — Scienza, Arte, Morale, Religione, Filosofia	220
Evoluzione suprema (sovrumana) — Iperpsichismo — Sapienza, Estetica, Etica, Filosofia, Religione	290
Sublimazione angeloide — Superuomini, Angeloidi — Sintesi ultrapsichica, Apoteosi cosmica	304

Per gentile concessione dell'A. l'opera è venduta ai Soci dell'Urania (nella sede della stessa) al prezzo di L. 4,00 invece di 5,00.

NOTIZIE

Cometa di Taylor (e 1915). — Nel N. 281 del *Lick Observatory Bulletin* è dato un eccellente sistema di elementi (con tre luoghi normali) della cometa di Taylor, che è periodica, con moto medio diurno di $557''.3450$ e con eccentricità di $0,549438$. Ad eccezione della longitudine del Nodo, questi elementi si accordano con quelli della cometa Daniel (e 1903).

Cometa di Perrine (1896 VII). — Il signor G. Stracke ha pubblicato tre sistemi di elementi e tre effemeridi (leggermente diverse) pel rinvenimento della cometa di Perrine.

Stella con notevole moto proprio. — L'astronomo Barnard, dell'Osservatorio Lick, ha constatato dal confronto di due lastre fotografiche eseguite a 18 anni di distanza un moto annuo di $10''$ in una piccola stella che visualmente giunge appena alla 10^a grandezza. Nel 1916 la posizione approssimata di detta stella è

$$17^h 53^m 44^s \quad + 4^{\circ} 27', 4.$$

Personalia. — Il ch.^{mo} nostro consocio Dottor Ettore Roggero, avendo seguito presso l'Accademia militare di Torino il corso per allievi ufficiali, ne è uscito primo fra 1200 esaminandi ed è stato messo a disposizione del Comando supremo, il quale lo ha, per ora, aggregato alla Missione geodetica distaccata dall'Istituto geografico militare, dove egli esplica attualmente la sua capacità teorica e pratica.

La Sign. C. Gualfredo, che da più anni lavorava da volontaria nel R. Osservatorio astronomico di Pino, è stata con decreto ministeriale stabilmente aggregata allo stesso.

L'*Urania* si rallegra con l'uno e con l'altro cultore della astronomia.

SETTEMBRE 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

1. — *Marte* in congiunzione con la *Luna* a 22^h (*Marte* a 5°25'N).
2. — *Mercurio* all'afelio a 10^h.
6. — *Venere* in congiunzione con *Saturno* a 3^h. (*Venere* a 3°1'S).
9. — *Mercurio* alla più grande elongazione a 12^h. (26°48'E).
9. — *Urano* in congiunzione con la *Luna* a 18^h (*Urano* a 2°33'S).
13. — *Venere* alla più grande elongazione a 4^h (45°58'O).
15. — *Venere* in congiunzione con *Nettuno* a 18^h (*Venere* a 2°3'S).
15. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 9^h (*Giove* a 6°55'S).
21. — *Saturno* " " a 24^h (*Saturno* a 0°6'N).
22. — *Nettuno* " " a 13^h (*Nettuno* a 0°25'N).
22. — *Mercurio* alla più grande latitudine eliocentrica S a 19^h.
22. — *Mercurio* stazionario a 21^h.
23. — *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 9^h (*Venere* a 0°12'N).
23. — Il SOLE entra nella *Bilancia* a 10^h15^m. Incomincia l'Autunno.
27. — *Saturno* al nodo ascendente a 18^h.
28. — *Mercurio* in congiunzione con la *Luna* a 13^h (*Mercurio* a 1°30'N).
30. — *Marte* " " a 13^h (*Marte* a 4°30'N).

Pianeti.

Mercurio, stella della sera, difficile ad osservare.
Venere, splendida stella del mattino. — Si leva il 12.
Marte, inosservabile.
Giove, osservabile quasi tutta la notte.
Saturno, visibile nella seconda metà della notte.
Urano, " prima parte della notte.
Nettuno, visibile al mattino. — Si leva il 12.

Fasi della Luna.

5 Settembre	Primo Quarto	a	5 ^h 26 ^m ,5
11 "	"	"	"
19 "	Luna Piena	a	21 ^h 30 ^m ,9
27 "	Ultimo Quarto	a	6 ^h 35 ^m ,3
Apogeo 21 "	Luna Nuova	a	8 ^h 34 ^m ,1
Perigeo 9 "	"	a	10 ^h 6
		a	14 ^h 4

T. COMI.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Prof. FEDERICO SACCO

LA GEOLOGIA E LA GUERRA

(Continuazione e fine: v. numero 8 - Anno VI).

Tutte le regioni dell'immane conflitto attuale presentano esempi chiarissimi dei rapporti intimi esistenti fra la Geologia e le azioni guerresche; basti accennare in proposito, per la lotta italo-austriaca, alla differenza esistente fra la regione carsica, formata da terreni cretaceo-eocenici caratteristicamente foracchiati e solo ondulati per dolce tettonica e la regione alpina formata invece da terreni giuratriasici e paleozoici più o meno sollevati per una tettonica spesso fortemente disturbata e contorta.

Ma come esempio più svariato e caratteristico in proposito credo particolarmente opportuno indicare sinteticamente quanto osservasi lungo il fronte occidentale franco-tedesco.

Procedendo da Sud a Nord cominciamo a vedere che uno speciale grandioso affioramento di Graniti e di terreni paleozoici (in gran parte arenarie compatte) costituisce la regione montuosa dei Vosgi, con profonde vallate di erosione, con arrotondamenti prodotti dagli antichi ghiacciai (di cui sono quasi residui attuali le nevi che vi persistono a lungo, nonché il regime molto piovoso), con esteso mantello forestale, ecc.; complesso che dà luogo alla vera guerra di montagna, senza però giungere alla grandiosità che appare nelle nostre Alpi orientali a scheletro prevalentemente calcareo-dolomitico, che spinge spesso le sue frammentate articolazioni ad oltre 3000 metri, anche fra ghiacciai e nevati persistenti.

Dalla regione paleozoica dei Vosgi scendendo a quella essenzialmente mesozoica della Lorena la troviamo costituita da una serie molte volte ripetuta di zone marnose e di zone calcaree. I terreni marnoso-argillosi, quasi impermeabili, formano regioni pianeggianti od ondate, qua e là forestali, come la famosa *Vöerre*; queste argille e marni, a colori variegati, diventano zone eminentemente fangose nei periodi di pioggia, sono anche largamente coperte di stagni, originando un paesaggio melanconico, interrotto qua e là da piccoli rilievi costituiti da residui calcarei od arenacei, talora con fo-

reste estendentisi sugli incultivabili depositi ciottolosi; sono quindi regioni di combattimenti intensi, ma resi ingrati dall'ambiente tanto spesso fangoso. Invece le zone calcaree, dure, compatte, costituiscono regioni elevate a creste (su cui sono talora appollaiati villaggi tramutabili in fertilizi improvvisati), cioè *La Côte* l. s., pure spesso coperta di foreste (talora anche a frutta, viti, ecc.), qua e là acquifera nel contatto fra calcari e marne; zone che per la loro natura aspra ed accidentata, la loro tettonica (con dolce pendenza degli strati verso Ovest e ripide testate ad Est), nonchè per le numerose cave di calcare variamente utilizzabili in guerra, costituirono, come anche ora costituiscono, ottime barriere o linee difensive della Francia contro le invasioni teutoniche; ricordiamo p. e. *les Côtes de Meuse*, *les Côtes de Moselle*, ecc.

Se passiamo nelle Argonne vi troviamo una regione non estesa ma assai difficile giacchè il terreno cretaceo ed arenaceo-sabbioso, per erosione acquee, diede luogo ad un vero dedalo di collinette irregolari, qua e là crestate, intersecate da piccoli burroni, forre, ecc., costituenti altrettanti ostacoli naturali. È quindi una regione essenzialmente a tipo difensivo (importantissima oggi per famoso campo trincerato di Verdun), come essa fu già cogli antichi *Oppida* (p. e. Montfaucon, Vauquois, ecc.) diventati poi villaggi altolocati ed ora ritornati fortezze improvvisate, fra cui svolgesi un'accanita e feroce lotta speciale di dettaglio.

Continuando a dirigerci verso l'interno del grande Bacino di Parigi scendiamo nella Champagne e quivi vediamo che, salvo qualche residuo di terreni terziarii costituenti piccoli rilievi isolati, importantissimi dal punto di vista strategico e quindi cangiati in fortezze (p. e. Brimont, M. Berru presso Reims), la regione è formata dal terreno cretaceo appena inclinato. Se ne originano estese pianure biancastre, secche, aride, perchè molto permeabili, monotone, uniformi, nude, magre, infertili, solo con rari cespugli, quindi quasi disabitate, polverose d'estate, fangose colla pioggia, ecc., come ne è tipo la *Champagne pouilleuse*. Militarmente, oltre a costituire grandi campi di esercitazioni, come quello di Châlons, sono regioni favorevoli a vasti movimenti di truppe, quindi esse già costituirono zone di facile invasione in Francia; quantunque ormai ciò sia stato alquanto mutato per rimboschimenti, coltivazioni, fortificazioni, trincee, ecc.

Saliamo ora alla svariaticissima regione terziaria dell'Ile-de-France. Il paesaggio è completamente mutato, costituito cioè da una serie di collinette di erosione, quindi frastagliatissimo. I terreni

Infatti, anche lasciando qui in disparte ogni considerazione etnica, giuridica, storica o simile, e limitandoci alle sole considerazioni pratiche, connesse alla Geografia ed alla Geologia, si debbono fare le seguenti considerazioni principali.

Riguardo alla Venezia Giulia si osservi che il confine politico era in buona parte di pianura, ciò che vuol dire *confine di guerra*; si rifletta che la frastagliata costa triestino-dalmata, tanto fortemente munita dalla natura (derivando dalla lenta immersione di una regione montuoso-rocciosa in mare), rappresenta, in mano ad un nemico d'Italia, una continua minaccia contro la indifesa costa italica a dolce pendio (causa la lenta sua emersione e relativo sviluppo sabbioso), come del resto lo provarono le recenti azioni di pirateria compiutevi dall'Austria; si consideri infine l'importanza straordinaria del porto di Trieste, il più meridionale sbocco dell'Europa centrale nel Mediterraneo. Quindi riesce evidente, anche ad un semplice sguardo geografico, la necessità che l'Adriatico, quasi il polmone orientale d'Italia, rimanga libero, affinché la nostra Nazione, che è una Potenza essenzialmente marittima, costituendo (col suo grande e complesso corrugamento appenninico) un gigantesco molo o ponte naturale proteso, attraverso il Mediterraneo, dall'Europa verso il sud, non venga oppressa e soffocata nelle sue naturali e giuste aspirazioni ed esplicazioni.

Passiamo ora alla Venezia tridentina. La sua italianità è anzi tutto ben definita dalla Geografia e dalla Storia. L'Italia infatti che, secondo la poetica espressione del Petrarca,

il mar circonda e l'Alpi

è veramente, come già fu giustamente espresso, un paese plasticamente ben individuato nello spazio, etnicamente unificato da Roma.

Le Alpi colla loro aspra ed alta linea di displuvio costituiscono realmente il logico e naturale confine d'Italia, per cui esse, riguardo alla Venezia tridentina, lascierebbero solo due porte di passaggio e discesa in Italia, cioè il Brennero (la classica porta d'entrata delle principali e tante! invasioni barbariche in Italia) ed il valico-corridoio di Toblac; per cui il crinale alpino assunto come confine politico renderebbe molto più facile e meno costoso, che non oggi, l'apparato difensivo del nostro paese da quel lato. Invece ora di queste porte e porticine aperte alle invasioni teutoniche ve ne sono parecchie decine, oltrechè il Trentino, come oggi è tenuto politicamente, costituisce un vero triangolo offensivo e provocatore, ciò

che ci spiega la ragione geografica e quindi strategico-politica della nostra guerra. Essa è veramente una guerra nazionale di redenzione, di liberazione, di integrazione, giusta, naturale, necessaria.

Entrando poi nel campo puramente economico della Geominealogia possiamo ricordare come la Venezia tridentina si presenti quasi ovunque ricca di svariati materiali edilizi ed ornamentali. Vi abbondano infatti in molti punti sia svariati Marmi bianchi, rosigni, giallastri, neri, nonchè Marmi saccaroidi, Alabastrì, ecc., sia Calcare da calce e da cemento, sia Dolomie da cui si potranno anche trarre (più di quanto non si faccia oggi) utili sali di Magnesìa, sia bei Graniti e Porfidi quarziferi, come p. e. quelli di Predazzo, ecc.

Vi si incontrano pure in diversi punti notevoli giacimenti di minerali di Rame (Levico e Roncegno), di Piombo argentifero e di Zinco (Val Genova, Val Rendena), di Mercurio (Fiera di Primiero), di Piriti di Ferro, di Barite, di Lignite, ecc.

Vi esistono anche qua e là numerose sorgenti minerali (ferruginee, magnesiache, ecc.), fra cui sono già famose quelle di Comano, di Levico, di Roncegno, di Peio, di Rabbi, ecc., che costituiscono stazioni balnearie di primo ordine; ciò che, assieme a numerose e ben note stazioni climatiche di vario genere, rappresenta una importantissima Industria dei forestieri.

Ma ancor più importanti delle ricchezze minerarie sono le grandiose forze idrauliche della Venezia tridentina, tanto più se si considera che, mentre finora esse si utilizzarono solo per circa 70.000 cavalli-vapore, se ne potranno ricavare quasi per mezzo milione (1) specialmente rivolgibili in svariate Industrie elettriche.

A proposito è curioso osservare in linea generale che dei 600 milioni circa di capitale impegnato in Italia nelle Industrie elettriche, oltre la metà è costituita da capitale tedesco o variamente controllata da tedeschi. Ma c'è di più; nel Veneto-Trentino le Società idro-elettriche (p. e. quelle dette: Adriatica, dell'Adamello, del Veneto, di Verona, la Friulana, la Trevigiana, ecc.), rappresentano un capitale complessivo di circa 46 milioni, sono più o meno strettamente connesse a gruppi finanziari tedeschi, mentre che sono invece pochissimi e relativamente poco importanti gli impianti e le Società di Industrie elettriche veramente italiani;

(1) Le precipitazioni niveo-acquee che si verificano nel grandioso Bacino imbrifero atesino sono di un metro ad un metro e mezzo all'anno, secondo le regioni.

calcarei, sabbiosi ed argillosi dell'Eocene permettono diverse coltivazioni, specialmente vigneti e legumi lungo i pendii, praterie nel basso, boschi qua e là; quindi regione assai popolata e prospera. È perciò una regione che militarmente non si presta a grandi battaglie, ma piuttosto ad una serie di combattimenti isolati come infatti si svolsero nella guerra attuale. Notisi inoltre che siccome i banchi calcarei (*Calcaire grossier*) sono molto escavati come pietra da costruzione e da pavimentazione, le loro numerosissime cave divennero altrettante fortificazioni e rifugi utilizzati in vario modo, così che in questa regione si poté arrestare l'offensiva tedesca dopo la battaglia della Marne.

Dirigendoci ora a Nord giungiamo alla grande pianura della Piccardia e vi ritroviamo il paesaggio asciutto, arido (poichè molto permeabile), poco coltivato, appena ondulato, quindi monotono; paesaggio originato dai Calcari cretacei suborizzontali. Questo terreno costituì quindi, in passato come oggi, un libero campo di battaglia; battaglia che si va acutizzando presso i pochi villaggi (raggruppati attorno ai preziosi pozzi) cangiati occasionalmente in fortilizi improvvisati e quindi martirizzati, come p. e. Arras.

Passando finalmente nella Fiandra, costituita essenzialmente di terreni quaternari, arriviamo veramente nel paese dell'argilla; paese depresso, pratense, alberato, acquifero, quindi quasi impraticabile durante i periodi di pioggia; ciò che, unitamente agli allagamenti artificiali, riuscì ad arrestare colla battaglia sull'Yser, l'offensiva tedesca mirante con ogni sforzo verso Calais.

Per chiudere queste considerazioni dei rapporti esistenti fra Geologia e Guerra, parmi opportuno un cenno speciale sull'attuale nostra guerra italiana.

Per l'impresa libica fu detto e ripetuto che si sono gettati sangue e denaro in sterili sabbie; giudicheranno meglio fra qualche secolo i nostri nepoti se fu questa un'opera veramente passiva o se invece, indipendentemente dai prodotti immediati, non facemmo, come credo, opera ultrasaggia nel conquistarci così la libera respirazione politico-commerciale, prima che rimanessimo soffocati, direi quasi annegati, in un mediterraneo straniero. La vera Storia non si scrive ad anni, ma a secoli.

Qualcosa di analogo si sente talvolta sussurrare ora per le regioni prevalentemente rocciose ed alquanto aride del Trentino e del Triestino. Ma si tratta di ragionamenti fatti da menti molto limitate.

ciò che è certamente grave, data la grande importanza che assunse ora la potenza elettrica.

Si grida tanto che dobbiamo cercare di emanciparci col *Carbone bianco* dalla servitù nostra verso l'estero, da cui siamo obbligati di acquistare a caro prezzo il carbone nero, e poi nel modo sovraccennato quasi senz'accorgerci cadiamo in una schiavitù ancor più stretta e pericolosa! Fortunatamente abbiamo ancora da ricavare dai nostri corsi e salti d'acqua parecchi milioni di cavalli-vapore, fra cui un mezzo milione circa nel Trentino (l. s.); cerchiamo su tale riguardo (come del resto si può e si deve fare in tanti altri rami) di agire d'ora in avanti da noi e per noi.

Ma la questione idraulica della Venezia tridentina implica anche un problema importantissimo, irrisolvibile finchè l'Italia non sarà padrona di tale regione. Voglio accennare al continuo pericolo di inondazione che minaccia notevole parte della pianura veneta ad ogni piena un po' notevole dell'Adige; basti ricordare la rotta di Legnago nel 1882, per cui rimasero sommersi circa 1200 kmq. delle provincie di Mantova, Verona, Padova, Venezia e Rovigo, facendo fuggire oltre 100.000 abitanti e cagionando danni immensi.

È evidente che tale gravissimo pericolo noi riusciamo solo a scongiurare od almeno attenuare quando potremo regolare in vario modo il regime idraulico dell'Alto Adige a protezione della regione bassa tanto fertile ed intensamente abitata, ciò che naturalmente non interessa affatto chi ora detiene la regione alta; nè sarebbe improbabile che a tale scopo si cercasse di utilizzare anche il Bacino benacense per accogliere, in ragionevole proporzione, il troppo pieno della fiumana atesina in certi periodi di piene straordinarie, per esempio con un grande scaricatore presso Mori.

Anche l'eventuale invasamento del Lago di Garda è naturalmente un'opera solo attuabile in modo regolare quando l'intera conca apparterrà all'Italia.

Per dare un esempio degli effetti che può produrre un regime acqueo trascurato in un paese di conquista, ricordo come nel 1821 il governo austriaco, allora padrone del Veneto, proponesse l'immissione dei corsi acquei nella Laguna di Venezia; ciò fu impedito dalle energiche proteste dei veneziani finchè nel 1840, dietro progetti di Fossombroni e Paleocapa, il Brenta, il Bacchiglione, ecc., furono devianti verso Chioggia che si va così oggi insabbiando; ma se il primo progetto austriaco fosse stato attuato sarebbe ormai trasformata in una malarica città fangosa ciò che invece è una delle più splendide gemme d'Italia.

Ma lasciando ora tali questioni pratico-economiche desidero chiudere queste considerazioni accennando come anche dal punto di vista ideale della Geologia pura risulti chiara « *L'italianità geologica della Venezia tridentina e dell'Adriatico* » come già delineai l'anno scorso (1), dimostrando che già da milioni d'anni, come affermano perfino le pietre nel loro lapideo ed indistruttibile linguaggio, detta regione appartiene assolutamente all'Italia. Fui quindi lieto di sapere che venne generalmente riconosciuta l'importanza di questa solenne, gigantesca affermazione di italianità data dalla Geologia delle regioni irredente; compiaciomi anzi di citare ad esempio la nobile e scultoria lettera dettatami in proposito dalla mente eletta di quell'eminente letterato ed uomo di Stato che è S. E. l'On. Paolo Boselli:

CAMERA DEI DEPUTATI

5 Luglio 1915.

« Ch.^{mo} Prof. e carissimo amico,

« Questa sua dimostrazione geologica, dotta e geniale, è documento scientifico che afferma il diritto dell'italianità per opera della « Natura, per volere di Dio.

« Italianamente plaudo, cordialmente La saluto.

Aff.^{mo} obbl.^{mo} P. BOSELLI ».

Analoghi concetti furono poi anche ribaditi dall'on. Prof. Cerimenati, sia in un articolo (2) secondo cui « *La Geologia afferma che fino al Brennero è suolo d'Italia* », sia in un altro successivo (3) « *Geologia ed Irredentismo* » nel quale egli tratta dell'intima connessione esistente fra Geologia, Alpinismo e Patria; come è del resto ancor meglio dimostrato dallo spirito italianamente patriottico che sempre animò il Club alpino tridentino e la Società alpina delle Giulie.

Infatti il grandioso Bacino imbrifero della regione trentino-atesina non rappresenta in complesso che il residuo, per quanto ora profondamente eroso, inciso e trasformato, di una vasta e profonda insenatura marina del Mediterraneo; insenatura esistente, sin dalla fine dell'Era primaria, entro l'allora nascente catena delle Alpi.

(1) *La Geografia*, III, N. 3-4, 15 Giugno 1915.

(2) *Giornale d'Italia*, 16 Luglio 1915.

(3) *Secolo*, 29 Luglio 1915.

È vero che nella prima metà dell'Era secondaria un braccio di mare tirolese si insinuò verso sud spingendosi sino a Sterzino (se pure non vi si collegava anche col grandioso golfo tridentino), preludiando così, tanti milioni d'anni fa, alle invasioni teutoniche attraverso la depressione del Brennero. Ma non è men vero che fu questo un fatto piuttosto locale e di limitata durata, mentre invece il Golfo tridentino del Mediterraneo fu immensamente più ampio, profondo e persistente, caratterizzando veramente la storia geologica della Venezia tridentina. Tant'è che mentre nell'Era secondaria tale Golfo marino si spingeva sino a Merano, nella prima metà dell'Era terziaria esso giungeva ancora nella regione di Bolzano ed alla fine del Terziario occupava notevole parte della conca benacense, allora vero braccio del mare padano, rimanendo di tutto ciò quale residuo manifesto, l'ampio e profondo Lago di Garda.

È quindi evidente che anche dal punto di vista geologico, come da quello geografico, la regione tridentina appartiene assolutamente al Bacino padano, cioè all'Italia.

Riguardo alla Venezia Giulia, estendentesi nella regione triestino-dalmata, essa, geologicamente, non è che la continuazione naturale della fascia mesozoica costituente le Alpi e le Prealpi veneto-lombarde, per cui essa forma con queste un nesso geologico indissolubile.

Quanto all'italianità dell'Adriatico è bene ricordare che questo bel Golfo marino ancora alla fine dell'Era terziaria si spingeva sin contro le Alpi Marittime occupando cioè l'estesa regione che, per alluvionamento e lenta emersione, si cangiò poi gradatamente nella fertile pianura padana. L'attuale distinzione tra Piano padano e Golfo adriatico non è che transitoria, come materialmente lo dimostrano sia l'estesa regione maremmano-lagunare del basso Veneto, sia il perenne avanzarsi del delta padano entro mare, sia la continua bonificazione che l'uomo va facendo in queste regioni di transizione marino-continentale.

Quindi Pianura padana ed Adriatico non sono pel Geologo che due *facies* o due fasi, una passata e l'altra attuale ma in continua trasformazione, di uno stesso fenomeno verificantesi in una regione sola ed inseparabile.

E siccome questa mirabile e benefica trasformazione adriaca si compie per l'abrasione dei monti italiani, per il trasporto fatto dai fiumi italiani e per l'opera continua, plurimillenaria, di regolazione, arginatura, bonifica e svariate altre opere eseguite dalle

braccia e dirette dalla mente degli italiani, è ben giusto che la regione terracquea dell'Adriatico appartenga liberamente all'Italia.

Possa il giovane e generoso sangue eroicamente versato ora dai nostri figli far compiere finalmente quest'opera di Giustizia e di Libertà per la nostra grande e bella Patria!

INSTRUCTIONS POUR LES OBSERVATIONS D'ÉTOILES VARIABLES ET LEURS RÉDUCTIONS

par M. LUIZET, Astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon

(Continuazione: vedi N. 8 - Anno VI)

En premier lieu il faut bannir rigoureusement toute consultation préalable d'éphémérides de maxima et minima d'éclat qui ne pourrait qu'entacher les observations. Il est, en effet, difficile à l'observateur le plus consciencieux de ne pas se laisser influencer, à son insu par la connaissance de la date ou de l'heure pour laquelle un maximum, ou un minimum, est prévu.

La publication d'éphémérides comme celle qui était faite il y a quelques années dans l'annuaire du Bureau des Longitudes devrait avoir pour seul but, à mon avis, de faciliter les réductions des observations qui ont pu être faites dans le cours de l'année précédente. Il serait très avantageux de trouver dans l'annuaire de 1917, par exemple, les éphémérides des maxima et minima qui se sont produits en 1916; cela non seulement simplifierait les réductions des observations, mais les rendrait possibles à ceux qui n'ont pas de machine à calculer à leur disposition. Il n'y a guère que les dates des minima des étoiles du type Algol qui puissent être publiées utilement à l'avance, à la condition que cette publication soit limitée à la date ou un minimum est attendu dans la soirée, et que le moment prévu soit indiqué seulement à un dixième de jour près.

En second lieu, un observateur ne doit rien faire pour se souvenir de ses observations précédentes, mais au contraire chercher à les oublier; et, pour atteindre facilement ce résultat, un des moyens les plus recommandables est d'observer le plus grand

nombre possible d'étoiles différentes dans le cours d'une soirée. On peut encore procéder de la façon suivante: faire seulement deux observations d'une même étoile par soirée (si cette étoile est à très courte période, parce que, pour une étoile dont la période est de plusieurs jours, une bonne observation par soirée est toujours suffisante). Si l'observateur a eu soin de ne pas consulter une éphéméride, sa deuxième observation sera toujours indépendante de la première, puisqu'il ignorera si l'éclat de l'étoile a dû augmenter ou diminuer entre ses deux mesures.

Une troisième observation risquerait de ne plus avoir la même indépendance; elle pourrait être affectée par le souvenir du changement d'éclat indiqué par les deux premières. Il va sans dire qu'une telle façon d'opérer ne convient que dans les cas où la variation est très lente, c'est-à-dire dans la phase de grand éclat d'une étoile du type Algol ou du type β Lyre, et au voisinage du minimum d'une étoile du type δ Céphée à variation très dissymétrique; il est, au contraire, utile de multiplier beaucoup les observations dans la phase de variation d'une étoile du type Algol, ainsi que de part et d'autre du maximum d'une Céphéide, parce que les changements d'éclat sont alors suffisamment rapides pour assurer l'indépendance des observations.

En agissant ainsi, la méthode d'Argelander donnera des résultats dignes de toute confiance.

Méthodes d'observations dérivées de la méthode d'Argelander.

— Dans la méthode d'Argelander proprement dite, telle qu'elle vient d'être exposée, les éclats relatifs des étoiles de comparaison sont évalués avec une unité arbitraire qui, cependant, pour un observateur suffisamment exercé, a, le plus souvent, une valeur voisine du dixième de grandeur; d'après la définition du degré, l'œil est donc sensible au dixième de grandeur environ. Par suite, si on a observé, à un moment donné, une étoile variable par rapport à deux étoiles de comparaison, par la méthode d'Argelander, et qu'on ait noté, par exemple, $a \ 2 \ v \ 3 \ b$, on peut admettre, sans grande erreur, que l'éclat de la variable est inférieur de $0^m,2$ à celui de l'étoile a et supérieur de $0^m,3$ à celui de l'étoile b . Si donc les grandeurs des étoiles a et b sont connues, on déterminera facilement la grandeur de la variable par rapport à chacune d'elles, et on adoptera la moyenne des deux évaluations pour la grandeur de la variable au moment de l'observation. On opérerait de façon analogue avec un plus grand nombre d'étoiles de comparaison.

Nous verrons plus loin, à propos des réductions des observations, comment on peut obtenir aisément la valeur du degré en grandeur stellaire, d'après les grandeurs des étoiles de comparaison données dans un catalogue photométrique; et, inversement, modifier, s'il y a lieu, d'après l'ensemble des observations, ces grandeurs photométriques de façon à leur donner des valeurs relatives conformes aux impressions visuelles de l'observateur.

Il arrive parfois, surtout lorsque la variable est au voisinage de son maximum d'éclat, qu'il n'y a pas, dans le champ de l'instrument avec lequel on observe, d'étoiles ayant un éclat suffisamment voisin du sien pour pouvoir observer par la méthode d'Argelander: on a alors recours à la méthode d'observation par *fractionnement*.

Supposons que l'éclat de la variable soit intermédiaire entre ceux de deux étoiles a et b , dont les grandeurs photométriques respectives sont $7^m,9$ et $9^m,2$, par exemple; on cherchera, soit à évaluer le rapport des différences d'éclat $\frac{a-v}{v-b}$ ou $\frac{v-b}{a-v}$, soit à apprécier la différence d'éclat $a-v$, ou $v-b$, en dixièmes de la différence $a-b$ de l'éclat des deux étoiles de comparaison. Ces deux façons d'opérer peuvent d'ailleurs être employées concurremment; leurs résultats se contrôleront, et s'ils diffèrent un peu, on adoptera leur moyenne. Si par le premier procédé on a évalué, par exemple, à $\frac{1}{4}$ le rapport $\frac{a-v}{v-b}$, la variable aura pour grandeur, en fonction de celles des étoiles a et b , $8^m,22$; et si, par le deuxième procédé on a estimé que la différence $a-v$ représente les $\frac{3}{10}$ de l'intervalle $a-b$, on obtiendrait $8^m,29$ pour la grandeur de la variable; finalement on adopterait la moyenne $8^m,25$ de ces deux déterminations. Il est bien évident que s'il y a, dans le champ de la lunette, plus de deux étoiles auxquelles la variable puisse être comparée par ces procédés, on ne devra pas négliger de le faire.

Il peut arriver que les étoiles les plus brillantes contenues dans le champ de la lunette aient toutes un éclat inférieur à celui de la variable; on pourra alors essayer d'opérer par extrapolation de la façon suivante: on cherchera à évaluer le rapport $\frac{r-a}{a-b}$ (a étant, comme précédemment, plus brillante que b), et aussi à

apprécier la différence $v - a$ en dixièmes de la différence $a - b$ si $v - a < a - b$, ou la différence $a - b$ en dixièmes de l'intervalle $v - a$, si $v - a > a - b$. Les étoiles a et b ayant, comme précédemment, pour grandeurs respectives $7^m,9$ et $9^m,2$, supposons que par le premier procédé on ait estimé à $\frac{2}{3}$ le rapport $\frac{v - a}{a - b}$, on obtiendra alors pour v la grandeur $7^m,04$; si par le deuxième procédé on a trouvé que la différence $v - a$ représente la moitié de la différence $a - b$, on aura pour v la grandeur $7^m,25$; on adoptera alors la moyenne $7^m,15$ de ces deux évaluations.

Ces procédés divers ont l'avantage de permettre d'utiliser des étoiles de comparaison qui ne pourraient pas être employées par la méthode d'Argelandér; mais ils exigent la connaissance *a priori* des grandeurs des étoiles de comparaison, et obligent à les adopter sans espoir de pouvoir les modifier ultérieurement de façon à rendre leurs valeurs relatives conformes aux impressions visuelles de l'observateur. Aussi on ne devra les employer que dans les cas où la méthode d'Argelandér est inapplicable.

Causes d'erreurs. — Quelle que soit la méthode employée, on devra prendre certaines précautions pour éviter des erreurs, les unes accidentelles, les autres systématiques, qui sont à craindre dans l'estimation des éclats relatifs de deux étoiles. Dans le cas d'une observation faite à l'œil nu, on doit déplacer la tête de façon à regarder alternativement les deux étoiles à comparer, en répétant cette opération jusqu'à ce qu'on soit satisfait de l'évaluation de leur différence d'éclat; mais il ne faut pas, sans déplacer la tête ni les yeux, regarder une étoile directement et l'autre par vision oblique: l'étoile vue par vision oblique paraîtrait trop brillante.

De même si l'on observe avec un instrument, il faut le déplacer rapidement de façon à amener successivement les deux astres à comparer près du milieu du champ; mais ne jamais faire la comparaison en en plaçant un au centre du champ, l'autre au bord: ce dernier paraîtrait trop brillant. Il faut aussi éviter d'amener les deux étoiles à comparer à égale distance des bords du champ, à moins qu'elles ne soient pas très éloignées l'une de l'autre.

Une autre cause d'erreur, bien connue sous le nom d'*erreur de position*, est due à l'influence de la position relative de la ligne joignant les deux étoiles par rapport à celle des yeux de l'observateur sur l'estimation de la différence de leurs éclats. Ainsi, en

comparant deux étoiles de même éclat situées sur une ligne perpendiculaire à la ligne des yeux, la plupart des observateurs estimeront plus brillante la plus basse des deux. Si ces deux astres sont sur une ligne parallèle à la ligne des yeux, pour quelques uns l'étoile de droite sera vue plus brillante que l'autre, pour d'autres ce sera, au contraire, celle de gauche. Il y a donc lieu de se préoccuper de cette erreur, qui peut atteindre une demi-grandeur, et de chercher à l'éviter.

La position relative des étoiles à comparer et de la ligne des yeux variant avec leur angle horaire, l'erreur qui en résulte est systématique. Pour l'éviter l'observateur devra faire en sorte que sa tête occupe toujours la même position relativement aux étoiles; mais cela n'est pas toujours possible. M^r A. W. Roberts, pour diminuer cette erreur de position emploie le procédé suivant, qui est à recommander: il observe toutes les étoiles plus faibles que la 5^e grandeur, d'abord avec un oculaire redressant les images, puis immédiatement après avec un oculaire astronomique, et il adopte la moyenne de ses deux comparaisons, qui constituent une observation. Il estime que si on utilisait un prisme monté derrière l'oculaire de telle sorte que la position relative des yeux et des étoiles puisse être changée de 90° à chaque comparaison, l'erreur moyenne d'une observation (une observation étant ici la moyenne des quatre comparaisons) ne serait pas supérieure à 0^m,03.

Enfin on peut éviter cette erreur, en grande partie au moins, en choisissant *autant que possible*, les étoiles de comparaison tout autour de la variable, et non pas d'un seul côté.

Préparation des observations. — Avant de commencer l'observation d'une étoile variable, il est indispensable de construire, sur une feuille de papier ou sur un petit carton, une carte de la région du ciel où se trouve cette variable. Ce travail préliminaire est à recommander même si l'étoile variable est visible à l'œil nu et se trouve, par conséquent, ainsi que les étoiles de comparaison, sur tous les atlas célestes, parce qu'il a l'avantage de familiariser l'observateur avec la région du ciel dans laquelle il aura à observer.

Pour l'observation d'une étoile variable visible à l'œil nu cette carte ne sera donc qu'une copie, réduite ou non, d'un atlas céleste, et sa construction n'offrira aucune difficulté.

S'il s'agit d'une étoile observable à la jumelle, c'est-à-dire s'affaiblissant au minimum, jusqu'à la 8^e grandeur environ, il sera bon de faire une copie, un peu agrandie, de la région entourant

la variable, d'après un atlas céleste. Les principales étoiles seront ainsi portées sur cette carte et l'observateur n'aura qu'à la compléter à son gré, suivant ses besoins, d'après ce qu'il verra dans sa jumelle. Il sera, en outre, très utile de mettre sur cette carte, soit au dos, soit dans un angle, une reproduction à petite échelle des étoiles brillantes, visibles à l'œil nu, qui seront jugées nécessaires pour s'orienter et reconnaître sans hésitation la région dans laquelle se trouve l'étoile à observer. La consultation de cette carte sera indispensable pour les premières observations; mais au bout de quelque temps l'observateur dirigera à coup sûr sa jumelle sur la variable, et la reconnaîtra sans peine ainsi que les étoiles auxquelles il la compare habituellement.

Pour les étoiles plus faibles, il conviendra de reporter sur la carte, à une échelle convenable (par exemple, 5 centimètres pour 1° de déclinaison et pour quatre minutes d'ascension droite, près de l'équateur) toutes les étoiles du catalogue B. D. ou de tout autre catalogue, jusqu'à la 9^m,5; cette carte aura environ 6 à 8 centimètres de côté, et la variable se trouvera au centre; on la complètera ensuite, suivant les besoins, d'après les étoiles visibles dans l'instrument dont on se servira. Si l'instrument avec lequel on doit observer ne porte pas de cercles de calage, on devra joindre, à la carte détaillée de chaque variable, une carte à petite échelle contenant les étoiles brillantes permettant de diriger la lunette sur la région où se trouve la variable.

Voici, à titre d'exemple, comment un amateur, qui voulait utiliser pour l'observation des étoiles variables le télescope de 16 centimètres d'ouverture qu'il s'était construit, s'est procuré à peu de frais un atlas qui lui permet non seulement de faire les cartes nécessaires à ses observations, mais aussi de s'orienter sans peine au milieu des étoiles du ciel boréal. N'ayant pas à sa disposition le catalogue B. D., il s'est procuré un catalogue photométrique moins coûteux, qui contient les étoiles de l'hémisphère Nord jusqu'à la grandeur 7^m,5 environ, et il a reporté à une échelle convenable, sur une cinquantaine de cartes, les 15.000 étoiles de ce catalogue, dont les positions sont données pour 1900.

En construisant ces petites cartes pour l'observation des variables, il est indispensable de marquer les étoiles de même éclat par des points ayant sensiblement la même grosseur, et de représenter par des points de plus en plus petits les étoiles de plus en plus faibles. Pour distinguer nettement la variable des autres

étoiles, on l'entourera d'un petit cercle; on marquera aussi chaque étoile de comparaison en la soulignant d'un petit trait et en écrivant à côté la lettre par laquelle elle est désignée dans les observations.

Les observateurs qui ont à leur disposition le remarquable atlas du P. Hagen, qui contient une carte détaillée pour chaque étoile variable, n'auront à se préoccuper de ce travail préparatoire que pour les étoiles variables récentes, qui ne figurent pas dans ce catalogue.

Etoiles de comparaison. — Lorsque la variable est située dans une région peu étoilée, on n'a souvent pas le choix entre les étoiles auxquelles on peut la comparer; mais, toutes les fois que cela est possible, on devra les choisir en tenant compte des règles suivantes:

1° Les étoiles de comparaison doivent être réparties, le plus possible, tout autour de la variable, et non pas situées seulement d'un seul côté, afin d'éviter en partie l'erreur de position dont il a été question précédemment.

2° Il faut éviter d'employer des étoiles fortement colorées.

3° On doit prohiber autant que possible l'usage d'une des composantes d'une étoile double; surtout lorsque l'autre composante est beaucoup plus brillante; ou encore lorsque le couple est serré.

4° Il faut aussi ne pas se servir d'une étoile séparée de la variable par une étoile brillante.

Le choix des étoiles de comparaison ne doit pas être fait *a priori* sur la carte, d'après les grandeurs photométriques d'un catalogue, mais sur le ciel, en observant.

But des observations. -- Le résultat que l'on cherche à atteindre, dans l'observation d'une étoile variable, diffère suivant la classe à laquelle cette étoile appartient.

Ainsi, dans le cas d'une étoile de la classe I, l'observateur peut seulement noter la façon dont l'éclat de cette étoile se modifiera avec le temps. Pour la plupart des *Novae*, la phase très rapide de l'augmentation d'éclat échappe à l'observation: elles sont généralement découvertes alors qu'elles sont voisines, de leur plus grande luminosité et la phase de décroissance, seule, est bien étudiée. Souvent leur éclat ne diminue pas régulièrement; il présente, pendant un certain temps, des oscillations dont il est alors intéressant de pouvoir déterminer la période; d'autres fois, la diminution, tout en étant continue, se produit avec une vitesse irrégulière, tout-à-fait capricieuse.

(A suivre).

OTTOBRE 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

5. — *Mercurio* in congiunzione inferiore col *Sole* a 12^h.
7. — *Urano* „ con la *Luna* a 1^h (*Urano* a 2°39'S).
8. — *Venere* al nodo ascendente a 21^h.
11. — *Mercurio* „ a 19^h.
12. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 13^h (*Giove* a 6°54'S).
12. — *Venere* „ con ρ del *Leone* a 15^h (*Stella* a 0°8'S).
14. — *Mercurio* stazionario a 11^h.
16. — „ al perielio a 10^h.
19. — *Saturno* in congiunzione con la *Luna* a 12^h (*Saturno* a 0°34'N).
19. — *Nettuno* „ „ a 22^h (*Nettuno* a 0°43'N).
20. — *Mercurio* alla più grande elongazione a 23^h (18°12'0).
23. — *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 15^h (*Venere* a 5°35'N).
23. — Il *Sole* entra nello *Scorpione* a 19^h.
24. — *Saturno* in quadratura col *Sole* a 1^h.
24. — *Giove* in opposizione col *Sole* a 3^h.
25. — *Mercurio* in congiunzione con la *Luna* a 18^h (*Mercurio* a 7°41'N).
26. — *Urano* stazionario a 1^h.
26. — *Mercurio* alla più grande latitudine eliocentrica N a 16^h.
28. — *Nettuno* in quadratura col *Sole* a 16^h.
29. — *Marte* in congiunzione con la *Luna* a 6^h (*Marte* a 3°3'N).

Pianeti osservabili.

Mercurio, elongazione favorevole del mattino per osservarsi dal 15 al 30.
Venere, ammirabile al mattino.

Marte, non osservabile.

Giove, splendido nell'*Ariete*, osservabile tutta la notte.

Saturno, nel *Cancro*. — Si leva il 12.

Urano, visibile alla sera. — Tramonta il 12.

Nettuno, si leva l'11.

Fasi della Luna.

	4 Ottobre	Primo Quarto	a 12 ^h	0 ^m ,5
	11 „	Luna Piena	a 8 ^h	1 ^m ,1
	19 „	Ultimo Quarto	a 2 ^h	8 ^m ,7
	26 „	Luna Nuova	a 21 ^h	37 ^m ,0
Perigeo	6 „		a 23 ^h ,5	
	31 „		a 19 ^h ,8	
Apogeo	19 „		a 6 ^h ,2	

T. COMI

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Etudes mathématiques modernes

sur l'origine des comètes à longue période

par G. ARMELLINI

Je ne veux pas abuser de l'ospitalité qu'on me donne dans cette Revue en écrivant des articles longs et fatigants. Que MM^{rs} les lecteurs se rassurent! Au contraire! Je ne parlerai pas, pour brièveté, des grandes théories maintenant classiques et bien connues (1), p. ex. des mémoires célèbres publiés par Laplace (2) et par Schiaparelli (3) sur cet argument. Je rappellerai seulement, à ce sujet, le travail de M. Burgatti (4), où son illustre auteur fait des observations très subtiles et très originales sur une question de la théorie des probabilités, qui avait servi de base aux calculs des deux grands astronomes. Le caractère élémentaire de cette note ne nous permet pas d'ajouter des détails sur cette question mathématique d'une importance très grande. Nous nous voyons donc forcés à renvoyer les lecteurs compétents en analyse au mémoire de M. Burgatti (4).

Je me bornerai ici à examiner des travaux très récents, dont quelques-uns viennent d'être publiés par moi-même.

(1) MM^{rs} les lecteurs qui désirent de prendre connaissance de ces théories classiques, peuvent consulter le Mémoire de M. Zanotti Bianco: *Le idee di Lagrange, Laplace, Gauss e Schiaparelli sull'origine delle comete*. Accademia di Torino, 1912.

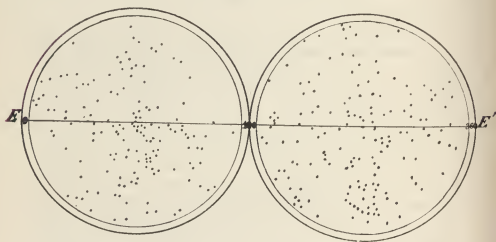
(2) Œuvres XII.

(3) *Sulla Relazione fra le comete, le stelle cadenti ed i meteoriti*. — Regio Istituto Lombardo, 1871.

(4) P. BURGATTI: *Osservazioni sull'origine delle comete*. — R. Accademia di Scienze di Bologna, 1915.

**

Nous commencerons cet examen par un travail remarquable sur la statistique cométaire, dû à M^r A. S. Eddington, et qui vient d'être publié dans la Revue astronomique anglaise *The Observatory* (1). En négligeant les orbites à courte période, dont l'étude présente moins d'intérêt, au point de vue des recherches sur l'origine des comètes, M. Eddington borne ses études aux orbites à longue période. En représentant par des points les positions des aphélies sur la sphère céleste, il parvient à la figure ci-jointe, dans laquelle nous avons indiqué l'écliptique par EE'.



M. Eddington en déduit que les aphélies semblent se grouper, de préférence, aux environs de l'*antiape*x, savoir du point opposé à celui où se dirige le Soleil avec son mouvement dans l'espace. Comme on le sait bien, les coordonnées de l'*antiape*x par rapport à l'équateur ont à peu près les valeurs suivantes $AR\ 266^\circ$, $D\ +\ 31^\circ$.

On peut faire ici une première remarque. En traçant ce point sur notre figure, nos lecteurs verront bien aisément que ce groupement des aphélies n'est pas très évident; au moins il n'est pas prononcé d'une façon suffisante à établir une théorie. Mais, sans nous nous arrêter sur ce sujet, nous nous bornerons à examiner les conclusions qui en sont tirées par l'auteur.

(1) *The Observatory*, XXXVI.

M. Eddington, avec M. Pickering, suppose que le système solaire, dans son mouvement dans l'espace rencontre une résistance, due au milieu qu'il traverse, de façons que les planètes et les comètes soient poussées par une sorte de vent. Celui-ci, par égard à un observateur placé dans le Soleil sera dirigé en sens contraire à celui du mouvement du système solaire, c'est-à-dire qu'il soufflera de l'*apex* à l'*antiapex*.

MM. Eddington et Pickering croient que ce soit l'action de ce courant du milieu, à diriger les aphélies des orbites selon son sens, savoir vers l'antiapex. Voilà donc, on dira, l'explication du phénomène que nous venons d'observer dans la distribution des aphélies sur la sphère céleste. Voilà même une preuve que les comètes appartiennent, depuis longtemps au moins, au système solaire. Car étant donné que la résistance du milieu est certainement très faible, ce phénomène n'a pu se produire qu'après un grand nombre de révolutions.

L'explication, il faut bien en convenir, serait très simple et très séduisante, si l'on pouvait démontrer son exactitude par le calcul. Mais malheureusement c'est tout à fait le contraire!

Dans ma note: « *Sopra un'ipotesi del Pickering relativa alla frequenza degli afeli delle orbite cometarie nelle vicinanze dell'antiapice* » (1), je viens de montrer que l'action de ce courant n'aurait pas pour effect de pousser les aphélies vers l'antiapex. P. ex., pour nous nous borner, dans cet article, au cas le plus simple supposons que l'orbite primitive d'une comète soit située dans un plan qui passe par l'antiapex. Appelons a , e , w , le grand axe, l'excentricité et la position du périhélie, l'angle w étant compté dans le sens du mouvement de la comète à partir de l'antiapex. Soit Δw l'altération de w pendant une révolution.

J'ai démontré dans ma note la formule suivante:

$$(1) \quad \Delta w = C \frac{a_m^2 \sqrt{1-e_m^2}}{e_m} \cos w_m.$$

où C est une constante négative et a_m , e_m , w_m sont les valeurs moyennes de a , e , w pendant la révolution considérée.

On en déduit que w ne tend pas vers π ; et que par conséquence, les aphélies ne tendent pas à se grouper vers l'antiapex.

(1) Note di G. Armellini. - Rendiconti della Regia Accademia dei Lincei, 1916, I.

En peu de mots, l'assertion de M^r Pickering était fondée sur une simple intuition du phénomène.

On avait comparé, tout bonnement, l'orbite d'une comète à une girouette, qui tourne à tout vent.

Mon analyse mathématique m'a montré que cette comparaison naïve est tout à fait illégitime.

Mais il y a encore davantage. M^r Burgatti a montré dans le travail que nous avons déjà cité, que si une comète nous parvient d'une étoile, son orbite semble avoir son aphélie près de l'étoile même.

Or, dès que nous avons exclu le raisonnement de M. Pickering, il ne nous reste qu'une seule explication du fait observé par M^r Eddington, savoir du groupement des aphélies près de l'antiapex. C'est de supposer, avec M^r Burgatti, que de nombreuses comètes nous viennent des constellations d'Hercule et de la Lyre.

On voit donc que le nouvel argument tiré de la statistique des comètes pour démontrer leur origine solaire, est, au contraire, favorable à leur origine extra-solaire.

*
*
*

Mais alors, on se demandera, puisque des comètes peuvent nous parvenir des étoiles, comment se fait-il que nous n'en avons découvert pas même une seule, dont l'orbite soit nettement, fortement hyperbolique? M. Strömgren (1), à qui l'on doit des études soignées sur cet argument, n'a rencontré jusqu'ici que *trois comètes* (1886, I; 1898, II; 1902, III) dont l'orbite, corrigée des perturbations, est légèrement hyperbolique. Et, ce qui est pis, c'est qu'il reste encore des doutes sur cette hyperbolicité!

Qu'est que cela veut dire?

N'est-il pas très improbable que tant de comètes soient entrées dans la sphère d'attraction du Soleil, justement avec la vitesse nécessaire pour donner origine à des orbites paraboliques?

N'avons-nous pas là une preuve que les comètes sont originaires du Soleil?

Rien du tout. Le fait subsiste encore même en admettant leur origine extra-solaire!

En effet: pour que une comète soit visible, il ne suffit pas

(1) Publications de l'Observatoire de Copenhague (N. 19).

qu'elle entre dans la sphère d'attraction du Soleil, mais il faut aussi que sa distance périhélique soit faible. Pour la comète de Tempel II dont la distance périhélique q est une des plus grandes, on a $q = 2,0733$. Au delà il semble que les rayons du Soleil soient impuissants à déterminer dans le noyau le développement de ces émanations qui forment la chevelure et la queue.

Il en suit que nous ne voyons pas toute comète qui entre dans la sphère d'attraction du Soleil, mais seulement celles-là qui y entrent d'une façon telle que leur distance périhélique en résulte bien petite.

Cela posé dans ma note (1): « *Esame analitico della teoria del Fabry e Crommelin sull' origine delle comete* », j'ai repris les études classiques de Laplace et de Schiaparelli en les généralisant et en démontrant des formules nouvelles qui nous donnent l'excentricité probable d'une comète, sa distance périhélique probable et ainsi de suite.

P.ex., j'ai trouvé que la probabilité p de voir une comète qui vient d'entrer dans la sphère d'attraction du Soleil est donnée par la formule:

$$(2) \quad p = 1 - \sqrt{1 - \frac{4h + 0,000605}{30,26 + 10^{10}h}}.$$

Dans celle-ci le rayon de la sphère d'attraction solaire est supposé égal à 100,000 fois la distance moyenne de la Terre au Soleil; h est la constante des forces vives, dont la valeur numérique doit être calculée, en choisissant les unités fondamentales de la façon particulière que je déclare dans ma note. D'après cette formule, j'ai dressé le tableau qui va suivre.

Tableau.

Classe	Nombre de comètes visibles	Excentricité	Classe	Nombre de comètes visibles	Excentricité
1 ^e	5000	$e \leq 1,0001$	4 ^e	20	$e \leq 1,02$
2 ^e	180	$e \leq 1,002$	5 ^e	12	$e \leq 1,03$
3 ^e	48	$e \leq 1,009$	6 ^e	7	$e \leq 1,05$

(1) Note di G. Armellini. - Rendiconti della Regia Accademia dei Lincei, 1914, I, 1.

Supposons, p. ex., que cent mille millions de comètes viennent d'entrer dans la sphère d'attraction du Soleil. Supposons aussi que leurs vitesses d'entrée soient uniformément distribuées d'un minimum, p. ex., de 200 mètres au minute seconde, jusqu'à un maximum, p. ex., de 100 kilomètres. Je choisis, ainsi que l'on voit, des limites de vitesse très étendues.

Je partage maintenant ces comètes en cent classes, en en classant dans la première celles dont la vitesse d'entrée est plus petite qu'un kilomètre; dans la deuxième celles-là dont la même vitesse d'entrée est comprise entre un km. et deux km. et ainsi de suite.

On peut voir, d'après mon tableau, que parmi tant millions de comètes qui viennent d'entrer, selon notre hypothèse, dans la sphère solaire, un petit nombre seulement en résulte visible. On voit de même que, parmi celles-ci, presque toutes ont une orbite dont l'excentricité est comprise entre 1 et 1,0001; savoir une orbite à peu près exactement hyperbolique. C'est précisément ce qui arrive dans la nature!

Il n'est donc pas nécessaire d'exclure l'hypothèse de l'origine extra-solaire des comètes pour expliquer les phénomènes. Mais il y a davantage.

M. Burgatti dans son beau travail, que nous venons de citer, a étudié l'orbite d'une comète, qui nous parvient des étoiles, en démontrant qu'elle *peut avoir un caractère elliptique même à grande distance du Soleil.*

En résumant nous pouvons affirmer que les mathématiques pures ne nous donnent, jusqu'ici, aucun moyen de juger s'il y a ou non, des comètes à longue période d'origine extra-solaire.

Les deux arguments qui, au premier abord, semblent prouver l'origine solaire; savoir: le défaut d'orbites nettement hyperboliques et le groupement (bien incertain d'ailleurs) des aphélies près de l'antiapex, n'ont pas de valeur absolue. Le second même est plutôt favorable à l'origine stellaire.

On en conclut que la question de l'origine des comètes à longue période attend encore sa solution. Je crois que dans celà la physique aura à jouer un grand rôle.

Turin, juillet 1916.

G. ARMELLINI.

INSTRUCTIONS POUR LES OBSERVATIONS D'ÉTOILES VARIABLES ET LEURS RÉDUCTIONS

par M. LUIZET, Astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon

(Continuazione: vedi N. 9 - Anno VI)

Dans l'observation d'une étoile de la II^e classe, en dehors de la succession des éclats, on devra chercher à obtenir les époques et les intensités de leurs maxima et minima. Pour celles d'entre elles qui sont *absolument irrégulières*, la discussion de ces époques n'apportera sans doute jamais de résultat intéressant; il n'en sera pas de même pour celles dont l'irrégularité n'est qu'apparente et dont des exemples remarquables sont offerts: 1^o par l'étoile *u Hercule*, qui, après avoir pendant $\frac{1}{2}$ siècle été considérée comme une variable irrégulière, est maintenant, grâce à la spectroscopie, classée parmi les étoiles du type β Lyre, avec une durée de période de 2,050; 2^o par *e Coeher*, qui appartient en réalité au type Algol, avec une période de 25 ans environ.

La plupart des étoiles de cette classe ont une couleur rouge bien prononcée, comme α *Orion*, μ *Céphée*, α *Hercule*, etc., et sont très probablement des étoiles absolument irrégulières. Il semble que ce soit parmi celles qui ont une couleur blanche ou blanc-jaunâtre, qu'on puisse espérer découvrir une période régulière, par la discussion d'une longue série de maxima et de minima, avec ou sans le secours de l'analyse spectrale. Il est donc nécessaire d'observer les étoiles de cette classe assez fréquemment pour déterminer convenablement les époques des maxima et des minima, ainsi que les éclats correspondants.

Cette détermination est également un des buts que l'on doit chercher à atteindre dans l'observation des étoiles de la III^e classe. En outre, puisqu'il arrive que, dans certaines étoiles à longue période, des maxima et des minima ne se produisent que d'une façon intermittente, il y a lieu de veiller à n'avoir jamais de grande lacune dans les observations, afin que ce caractère ne

risque pas de passer inaperçu. La continuité dans les observations permet aussi d'obtenir la courbe de lumière de l'étoile, avec toutes les particularités qu'elle peut présenter. La forme de la courbe de lumière est généralement différente dans des périodes successives puisque la variation — entre certaines limites — des éclats extrêmes est un des caractères des variables à longue période. Dans la plupart des cas, les courbes de lumière entre deux maxima consécutifs, par exemple, sont tellement différentes qu'il n'est pas possible d'obtenir une courbe *moyenne* de lumière: cette courbe moyenne n'aurait aucune signification. Il est donc nécessaire de ne pas limiter les efforts à la détermination des époques d'éclats extrêmes.

Avec les étoiles des IV^e et V^e classes, dont les variations lumineuses se reproduisent avec une régularité, sinon parfaite, au moins très grande, le but que l'on poursuit est d'obtenir la *courbe moyenne* de lumière, aussi exactement que possible. Ce résultat implique non seulement la connaissance des *éléments* d'une étoile variable, c'est-à-dire la durée de période, l'époque origine des maxima et des minima et ses éclats extrêmes, mais encore celle de toutes les particularités que peut présenter sa variation lumineuse dans le cours d'une période. Il résume donc tout ce que peut donner l'observation de cette étoile.

Pour les étoiles de la V^e classe appartenant au type Algol, il est bon de ne pas observer seulement au voisinage du minimum, ou des minima lorsqu'il y en a deux par période. Dans quelques-unes de ces étoiles, en effet, l'éclat n'est pas constant dans la phase maximum; il varie alors très peu, il est vrai, et sa variation est difficile à mettre en évidence; mais on peut y arriver, dans quelques cas, en se conformant à ce qui a été dit pages 9-10.

On devra donc accumuler les observations de telle sorte qu'une fois rapportées à une même période, elles soient réparties à peu près également tout le long de la courbe de lumière.

Fréquence des observations — Précision dans la notation de l'heure d'une observation. — La fréquence des observations d'une étoile variable donnée n'est pas nécessairement la même que pour une autre étoile appartenant à une classe différente. Il est bon d'observer les *Novae* au moins une fois chaque fois que le ciel est beau, afin de pouvoir mettre en évidence les variations rapides, dans le cas où il s'en produit. L'heure de chaque observation devra être notée à 5 minutes près.

Il suffit, en général, d'observer les étoiles des classes II et III tous les 4 ou 5 jours. Cependant des observations plus fréquentes n'auraient d'autre inconvénient que d'accumuler, peut-être inutilement, des matériaux. Pour ces observations, la notation de l'heure ne demande pas de précision; toutefois il est bon de la noter à 10 minutes près, par exemple, parce que, dans le cas où, par la suite, une étoile de la classe II serait reconnue comme appartenant en réalité aux classes IV ou V, cette précision relative de l'heure notée permettrait d'utiliser ces observations.

Les étoiles de la classe IV (Céphéides), dont la durée de période est de *plusieurs jours*, doivent être observées une fois par soirée, et l'heure de l'observation notée à moins de 5 minutes près. Il serait inutile de faire plusieurs comparaisons par soirée, étant donné que la variation de l'étoile est inappréciable, c'est-à-dire inférieure à 1 degré, dans un intervalle de 4 à 5 heures.

A mesure que la durée de période diminue, les observations doivent être plus rapprochées, par conséquent plus fréquentes dans une soirée. Ainsi, pour les étoiles qui accomplissent leur variation lumineuse en quelques heures, les observations doivent se succéder tous les $\frac{1}{4}$ d'heure au moins, et l'heure doit être notée à moins d'une minute près. Cependant, pour éviter l'erreur de *suggestion*, dont il a été question page 9, il sera bon, dans le cas d'une céphéide à *très courte période* et à variation *très dissymétrique*, d'opérer de la façon suivante: On fera une première comparaison au commencement de la soirée; si cette observation montre que la variable est relativement brillante, on continuera à l'observer toutes les 10 ou 15 minutes, ou plus fréquemment si on le juge utile; mais si cette première observation montre que l'étoile est au voisinage du minimum d'éclat, c'est-à-dire dans une portion de la courbe de lumière où l'éclat varie très lentement, on attendra au moins une heure pour faire une deuxième observation. Si cette deuxième observation montre que l'étoile est encore au voisinage du minimum, on s'en tiendra là pour la soirée; si au contraire l'étoile a sensiblement augmenté d'éclat depuis la première observation, cela montre qu'elle se trouve au voisinage du maximum et il conviendra de faire, à partir de ce moment, des comparaisons toutes les 10 ou 15 minutes. Dans tous les cas l'heure de chaque observation devra être marquée à *moins d'une minute près*.

Dans les étoiles de la classe V, plusieurs cas sont à envisager. Pour une étoile du type β Lyre ayant une durée de période de

plusieurs jours, il suffira, en général, de faire une bonne observation par soirée; cependant dans le cas où l'étoile serait au voisinage du minimum principal, il sera bon d'en faire une deuxième une ou deux heures plus tard. L'heure devra être notée à moins de 5 minutes. Pour les étoiles du type β Lyre dont la durée de période est courte, il sera bon de multiplier les observations, et de marquer l'heure de chacune d'elles à *la minute la plus près*.

On opérera de même pour les étoiles du type Algol en dehors de la phase de plus grand éclat. Pendant cette phase deux observations espacées seront suffisantes dans le cours d'une soirée; mais dans tous les cas l'heure devra être notée à moins d'une minute. Si on possède une éphéméride des minima d'une étoile du type Algol (cette éphéméride indiquant seulement qu'un minimum doit avoir lieu dans le cours de la soirée, mais sans donner avec précision l'heure où il doit se produire (page 13), il peut arriver: 1° Que la première observation faite dans le commencement de la soirée montre que l'étoile est encore voisine du maximum d'éclat; on devra alors faire des observations fréquemment de façon à avoir, si possible, le début de la variation due à l'éclipse. 2° On fera de même des observations fréquentes, si la première indique que l'étoile est dans sa phase de variation due à l'éclipse; et il sera intéressant de les prolonger suffisamment longtemps de façon à avoir, soit l'instant du minimum, soit celui de la fin de l'éclipse.

L'heure du minimum obtenue à l'aide des observations faites dans une même soirée peut comporter une assez grande précision si l'on a suffisamment de points de la courbe de part et d'autre de ce minimum; il n'en est pas de même de l'heure du commencement et de la fin de la variation due à l'éclipse: la durée de cette éclipse ne pourra généralement être déterminée que sur la courbe de lumière résultant de l'ensemble de nombreuses observations.

Tout ce qui vient d'être recommandé sur la fréquence des observations se rapporte au cas où on observe une étoile dont le type de variation est connu. Mais lorsqu'on observe une étoile variable nouvelle, dont on sait seulement qu'elle présente des changements d'éclat, sans avoir aucune idée de la loi suivant laquelle ils se produisent, il convient de multiplier les comparaisons; et, toutes les fois qu'une variation sera indiquée par les premières observations d'une soirée, il faudra les prolonger le plus possible, de façon à tâcher d'obtenir l'heure d'un maximum ou d'un minimum.

Si l'étoile variable nouvelle a une couleur jaune rouge, ou rouge,

bien marquée, il y a beaucoup de chances pour qu'elle appartienne à la classe II ou à la classe III; on l'observera cependant plusieurs fois par soirée dans les premiers jours; puis, si elle n'accuse jamais de changement d'éclat dans le cours d'une soirée, il sera suffisant de l'observer une fois de temps à autre, à des intervalles de 4 ou 5 jours au plus.

Lorsqu'on ne constate jamais de variation sensible dans le cours d'une soirée, et que l'étoile change d'éclat dans des soirées successives, elle appartient vraisemblablement aux types δ Céphée, β Lyre ou R Ecu (cl. II). On devra alors faire deux comparaisons espacées, dans chaque soirée, jusqu'à ce que les observations soient assez nombreuses pour que leur discussion donne des éléments approchés. Lorsque le type auquel elle appartient aura été reconnu, on pourra se conformer à ce qui a été dit précédemment. Jusque-là il sera prudent de noter l'heure de chaque observation à 1 minute près.

Observations complémentaires. Il faut inscrire avec soin sur le carnet d'observations, non seulement les dates et heures des observations et le détail des comparaisons, mais aussi tous les renseignements relatifs à l'état du ciel, la qualité des images, la couleur des étoiles comparées, etc., en un mot, tout ce qui peut affecter la qualité des mesures. Ces indications seront très utiles lorsqu'on réduira et discutera les observations. Ainsi, lorsque le ciel est nuageux, brumeux ou voilé de fins cirrus, on devra l'indiquer en toutes lettres par une note générale se rapportant à toute la soirée d'observations, ou au moins à une partie; en outre, on marquera de points de doute (: , $\cdot$ ou ::) les comparaisons que l'on supposera pouvoir être affectées par cet état du ciel. On indiquera de même par une courte note les observations faites à proximité de l'horizon, ainsi que celles faites au voisinage de la lune ou dans la lueur du crépuscule.

La présence de la lune dans le ciel n'a généralement pas d'autre inconvénient que de diminuer la visibilité des étoiles et par suite de rendre difficile, si non impossible, l'observation des étoiles faibles. Elle n'a pas d'influence sensible sur l'observation d'une étoile variable se trouvant dans le champ d'une lunette en même temps que ses étoiles de comparaison; mais il n'en est pas de même dans le cas d'une étoile visible à l'œil nu, dont les étoiles de comparaison peuvent se trouver dans des régions du ciel éclairées de façons différentes de celle où est située la variable.

Il faut encore noter avec soin toutes les fois que l'on change d'instrument pour l'observation d'une même étoile variable, ainsi que le cas où on se sert d'une jumelle pour une variable habituellement observée à l'œil nu.

Instruments d'observations. — Une simple jumelle est suffisante pour observer, par la méthode d'Argelander, un certain nombre d'étoiles variables. Cependant, pour que cette jumelle rende de réels services, il est nécessaire qu'elle permette de voir, par ciel sans lune, les étoiles jusqu'à la grandeur $8^m,0$ ou même $8^m,5$. On verra, par la liste donnée dans l'*appendice*, qu'avec un tel instrument le champ d'étude est déjà étendu, et qu'il serait beaucoup réduit si on pouvait observer seulement les étoiles plus brillantes que celles la grandeur $7^m,5$. Une bonne jumelle marine convient très bien pour ce genre d'observations, ainsi que la plupart des jumelles à prismes qu'on construit depuis quelques années; mais ces jumelles, les dernières surtout, sont lourdes, fragiles et coûteuses; aussi, elles pourraient être avantageusement remplacées par d'autres constituées par deux petites *lunettes astronomiques* accouplées, à axes optiques parallèles et à *écartement variable*, la mise au foyer de chacune d'elles étant faite *séparément* en faisant glisser à la main la monture de l'oculaire. Avec cette jumelle, les nisages seraient renversées, mais cela n'est pas un inconvénient lorsqu'il s'agit de regarder le ciel.

L'observation des étoiles variables inférieures à la grandeur $8^m,5$ environ est réservée aux astronomes qui ont une lunette ou un télescope à leur disposition. Il n'est point nécessaire que cet instrument soit monté équatorialement et soit muni d'un mouvement d'horlogerie; il n'est pas non plus indispensable qu'il possède des cercles de calage: en s'aidant des cartes qu'il a eu soin de préparer pour chaque étoile à étudier, un observateur peut, ainsi que cela a déjà été dit, diriger rapidement sa lunette sur la portion du ciel où se trouve la variable; mais il est incontestable que ce pointage de la lunette serait plus facile et plus rapide avec un instrument muni de cercles de calage.

Les lunettes à court foyer, à grand champ et lumineuses, comme les chercheurs de comètes, par exemple, conviennent tout particulièrement à l'étude des étoiles variables. En outre, les étoiles qu'il est possible d'étudier, dans le cours d'une soirée, étant situées dans toutes les régions du ciel, il est indispensable que cet instrument soit, en quelque sorte, à l'air libre, de façon à pouvoir pas-

ser d'une étoile à une autre sans être obligé de manœuvrer une couple-abri. A ce point de vue, un équatorial coudé, comme celui que possède l'Observatoire de Lyon, est très avantageux: la partie mobile de la lunette étant dégagée de tout abri, on peut faire aisément une vingtaine d'observations, en moyenne, à l'heure, dans des régions du ciel très éloignées les unes des autres. Cet équatorial coudé a encore un autre avantage: c'est que l'observateur peut se déplacer facilement autour de l'oculaire, modifier à volonté la position de la ligne de ses yeux par rapport à celle joignant les deux astres qu'il compare, et éviter ainsi, au moins en partie, l'erreur de position.

Réduction des observations.

Lorsqu'on a obtenu, par la méthode d'Argelander, un assez grand nombre d'observations d'une étoile variable, il est intéressant d'en déduire les éléments de sa variation, si cette étoile appartient aux classes I, II ou III, et sa courbe moyenne de lumière, si elle appartient aux classes IV ou V. Les calculs nécessités par ces réductions peuvent être longs, mais ne sont jamais difficiles. Les observateurs, qui, pour une raison quelconque, ne peuvent les effectuer, doivent cependant publier leurs observations, afin que le fruit de leur labeur ne soit pas perdu.

Cette publication doit contenir un certain nombre de documents indispensables:

1° L'indication du méridien origine des temps notés, et celle de la méthode et de l'instrument employés;

2° La date et l'heure de chaque observation; cette heure étant plus ou moins approchée suivant la classe à laquelle l'étoile appartient;

3° Le détail des comparaisons;

4° La liste des étoiles de comparaison, chacune d'elles étant désignée soit par son nom: Ex., γ Lyre; soit par son numéro dans un certain catalogue; soit par ses coordonnées. A défaut de ces renseignements, il sera nécessaire de publier une petite carte, sur laquelle seront marquées la variable et ses étoiles de comparaison, qui pourra servir à les identifier dans le ciel sans ambiguïté.

Sous cette forme la publication n'est autre chose qu'une copie du carnet d'observation; elle a l'inconvénient de demander beaucoup de place; et, si les observations sont nombreuses, bien peu

de Revues consentent à les imprimer. Mais on peut diminuer notablement la place nécessaire en remplaçant le *détail des comparaisons* par une colonne de 3 chiffres au plus donnant l'éclat relatif de la variable qui résulte de chaque observation. Le calcul de cet éclat relatif est des plus simples, ainsi qu'on le verra dans l'exposé suivant des méthodes de réduction des observations.

Echelle de lumière. — La première partie des réductions consiste à établir, d'après l'ensemble des observations, les éclats relatifs des étoiles auxquelles la variable a été comparée, exprimés en degrés, c'est-à dire à former l'*échelle de lumière* de l'étoile variable.

Voici comment on peut l'obtenir :

Je suppose qu'une certaine étoile variable V , à période régulière, a été comparée à 5 étoiles a, b, c, d, e dont les éclats comprennent celui de la variable dans toutes ses fluctuations, et qu'on a fait les 10 comparaisons suivantes (pratiquement il serait illusoire de discuter seulement 10 observations, mais la méthode de calcul ne change pas avec le nombre des observations, et il serait superflu, dans cet exemple, d'en considérer davantage) :

TABLEAU I.

N. d'ordre	Comparaison	L deg	L_1 m	L_2 m
1	$b\ 4\ V\ 2\ a$	9,3	7,11	7,08
2	$a\ V\ 3\ c$	7,4	7,20	7,23
3	$c\ 1\ V\ d$	2,7	7,56	7,59
4	$d\ 2\ V\ e$	0,1	7,80	7,79
5	$a\ 3\ V\ 1\ c\ 2,5\ d$	5,2	7,36	7,40
6	$d\ 1\ V\ 2\ e$	1,7	7,65	7,66
7	$b\ 3\ V\ 2\ a$	9,8	7,06	7,04
8	$a\ 1\ V\ 3\ c$	6,8	7,25	7,27
9	$a\ 3\ c\ 1\ V\ 1\ d$	3,3	7,54	7,54
10	$c\ 1,5\ d\ V\ 2\ e$	2,3	7,60	7,62

La première observation donne, pour la différence d'éclat $b - a$, b étant plus brillante que a :

$$b - a = 6^{\text{deg.}}$$

la deuxième donne

$$a - c = 3^{\text{deg.}}$$

la troisième donne

$$c - d = 3,^{\text{deg.}} \text{ etc.,}$$

mettons ces différences sous forme de tableau, en groupant dans une même colonne les différences d'éclat des mêmes étoiles :

$b - a$	$a - c$	$c - d$	$d - e$
(1) $6^{\text{deg.}}$	(2) $3^{\text{deg.}}$	(3) $1^{\text{deg.}}$	(4) $2^{\text{deg.}}$
(7) 5	(5) 4	(5) 2,5	(6) 3
	(8) 4	(9) 2	(10) 2
	(9) 3	(10) 1,5	

et faisons la moyenne de chacune de ces 4 colonnes, nous obtenons :

$$b - a = 5,5^{\text{deg.}}; \quad a - c = 3,5^{\text{deg.}}; \quad c - d = 1,8^{\text{deg.}}; \quad d - e = 2,3^{\text{deg.}}$$

Si maintenant nous donnons la valeur $0^{\text{deg.}}$ à l'étoile e , la plus faible des cinq étoiles employées, nous formerons aisément l'échelle de lumière L suivante :

	L	L_1	L_2
	$e = 0,0^{\text{deg.}}$	$7,85^{\text{m}}$	$7,80^{\text{m}}$
	$d = 2,3$	7,54	7,62
(A)	$c = 4,1$	7,47	7,48
	$a = 7,6$	7,22	7,21
	$b = 13,1$	6,80	6,79

Dans cette échelle de lumière les éclats relatifs des cinq étoiles de comparaison, résultant de l'ensemble des observations de la même étoile variable, sont *conformes aux impressions lumineuses de l'observateur* et exprimés en *degrés*, unité arbitraire qui, ainsi que je l'ai dit précédemment est, en général, voisine de un dixième de grandeur. Cette échelle ne nous renseigne pas sur l'éclat *absolu* des étoiles de comparaison, éclat qu'il nous importe d'ailleurs peu de connaître pour le moment; mais elle va nous permettre d'obtenir l'éclat relatif de la variable fourni par chacune des 10 observations.

(A suivre)

NOTIZIE

Con vivo dolore partecipiamo ai soci di *Urania* che l'illustre nostro Presidente, prof. GIOVANNI BOCCARDI, direttore del R. Osservatorio di Pino Torinese, giace ammalato dalla fine di agosto all'Ospedale di S. Giovanni in Torino. Già l'illustre Infermo ebbe a subire un grave atto operatorio, il cui esito fortunatamente buono, lascia sperare una completa guarigione.

La guerra, colle sue inevitabili esigenze, ha chiamato a difendere la nostra bandiera buona parte del personale dell'Osservatorio; il gran lavoro grave per la scrupolosità con cui il Direttore si propone di mantenere gli

impegni presi all'estero anteriormente all'immane cataclisma) si concentrò in massima parte nel prof. Boccardi, esaurendo la sua forte fibra.

Facciamo voti che presto l'illustre Infermo possa ritornare in salute e continuare, pel bene della scienza, la sua geniale operosità.

Ai soci di Urania si rivolgono vive scuse se la rivista manca in questi ultimi mesi di cure speciali. La grave malattia del nostro Presidente ne è il motivo imperioso.

NOVEMBRE 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

1. — Mercurio in congiunzione con *Vergine* a 19^h. (Stella a 0° 6' S).
3. — Urano " con la *Luna* a 6^h (Urano a 2° 53' S).
7. — Nettuno stazionario 9^h.
8. — Urano in quadratura al *Sole* a 15^h.
8. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 16^h (*Giove* a 6° 56' S).
11. — *Venere* al perielio a 16^h.
12. — Saturno stazionario a 5^h.
15. — Saturno in congiunzione con la *Luna* a 21^h (Saturno a 0° 56' N).
16. — Nettuno " a 6^h (Nettuno a 1° 0' N).
17. — *Venere* in congiunzione con *♄ Vergine* a 8^h (Stella a 0° 8' S).
19. — Mercurio nel nodo distendente a 4^h.
22. — Il *Sole* entra nel segno del *Sagittario* a 15^h 58^m.
22. — *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 20^h (*Venere* a 7° 33' N).
24. — Mercurio in congiunzione superiore col *Sole* a 3^h.
25. — Mercurio in congiunzione con la *Luna* a 12^h (Mercurio a 3° 6' N).
27. — *Marte* in congiunzione con la *Luna* a 1^h (*Marte* a 1° 12' N).
29. — Mercurio all'afelio a 9^h.
30. — Urano in congiunzione con la *Luna* a 13^h (Urano a 3° 10' S).

Pianeti osservabili.

Mercurio, non osservabile.

Venere, stella del mattino.

Marte, non osservabile.

Giove, osservabile tutta la notte.

Saturno, ammirabile. — Si leva l'11.

Urano, visibile alla sera.

Nettuno, visibile tutta la notte.

Fasi della Luna.

2 Novembre	Primo Quarto	a 18 ^h 50 ^m ,6
9 " "	Luna Piena	a 21 ^h 18 ^m ,0
17 " "	Ultimo Quarto	a 23 ^h 0 ^m ,5
25 " "	Luna Nuova	a 9 ^h 50 ^m ,4
Apogeo 16 " "		a 3 ^h ,0
Perigeo 27 " "		a 20 ^h ,7

T. Comi.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Ringraziamenti

In occasione della gravissima malattia da me sofferta, ho ricevuto dimostrazioni di simpatia da moltissimi Soci od abbonati. Commosso, rendo vive grazie a tutti, assicurando che, se forze mi rimarranno, sarò lieto di spenderle per la cara Urania e per la rivista Saggi di A. P.

G. BOCCARDI.

INSTRUCTIONS POUR LES OBSERVATIONS D'ÉTOILES VARIABLES ET LEURS RÉDUCTIONS

par M. LUIZET, Astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon

(Continuazione, vedi pag. 147 - Anno VI)

Eclats relatifs observés. — Dans la 1^{re} observation du tableau I, l'éclat de la variable V est inférieur de 4^{tes} à celui de l'étoile b ; or, dans l'échelle de lumière, nous voyons que b a pour éclat relatif $13^{tes},1$; donc l'éclat de V par rapport à l'étoile b est de $13,1 - 4,0 = 9^{tes},1$. Dans la même observation l'éclat de V est supérieur de 2 degrés à celui de l'étoile a ; or a , a pour éclat $7^{tes},6$ dans l'échelle de lumière, par suite l'éclat de V par rapport à a sera $9^{tes},6$; cette première observation nous donne donc pour V : $9^{tes},1$ par rapport à b , $9^{tes},6$ par rapport à a ; nous adopterons la moyenne $9^{tes},3$ de ces deux résultats pour l'éclat relatif de V résultant de la première observation.

La 2^e observation donne pour l'éclat de V , $7^{tes},6$ d'après la comparaison faite avec a , et $7^{tes},1$ d'après la comparaison faite avec c , soit en moyenne $7^{tes},4$. Dans la 3^e observation on aurait $3^{tes},1$ par rapport à c et $2^{tes},3$ par rapport à d , soit en moyenne $2^{tes},7$, etc... Ces trois exemples suffisent pour montrer comment sont

obtenus les éclats relatifs L (tableau I) de la variable V , lorsqu'on a observé par la méthode d'Argelander, sans connaître a priori les grandeurs des étoiles de comparaison.

Eclats de la variable en grandeurs stellaires. — Si l'on connaît les grandeurs des étoiles de comparaison, ou plutôt si l'on adopte les grandeurs données pour ces étoiles dans un catalogue photométrique, on peut, au lieu d'évaluer l'éclat de la variable en degrés, l'obtenir en grandeurs stellaires en se basant sur ce fait, déjà signalé, que le *degré* est, en général, peu différent du dixième de grandeur.

Mais un défaut de cette méthode de réduction est que les grandeurs relatives des étoiles de comparaison ne sont pas toujours conformes à ce que l'observateur voit. Ainsi, les étoiles généralement employées pour comparer la variable ζ Gémeaux, m'apparaissent dans l'ordre d'éclat décroissant suivant: δ , ι , ν , ϵ , et voici les grandeurs de ces 4 étoiles dans les catalogues photométriques de Potsdam et d'Harvard College Revised:

	H. C. O. R.	Potsdam	H. O. C. — P.
δ	3,51	3,69	— 0,18
ι	3,89	3,96	— 0,07
ν	4,22	4,18	+ 0,04
ϵ	4,06	4,42	— 0,36

On voit que, d'après le catalogue de Potsdam, ces étoiles sont bien dans l'ordre d'éclat où je les vois, et que d'après H. C. O. R. cet ordre est modifié: δ , ι , ν , ϵ ; si bien qu'il résulterait certainement une déformation de la courbe de lumière de ζ Gémeaux au voisinage du minimum — par rapport à la courbe que donneraient mes impressions visuelles — si je réduisais mes observations avec les grandeurs d'H. C. O. R.

Une discussion des catalogues photométriques est hors du cadre de ces *instructions*; cependant, sans insister, j'appellerai l'attention des observateurs qui seraient tentés d'accepter *sans critique* les grandeurs de ces catalogues pour réduire leurs observations d'étoiles variables, sur les différences H. C. O. R. — P ci-dessus. On pourrait facilement relever des divergences plus grandes encore dans ces deux catalogues qui, cependant, ont été obtenus avec les plus grands soins. Cela montre que le problème de la détermination des grandeurs stellaires est difficile — à cause surtout de la couleur des étoiles — et qu'il n'est pas encore résolu.

Une conclusion à tirer de ceci, c'est qu'avant de réduire les observations d'une étoile variable, il est nécessaire de modifier, s'il y a lieu, les grandeurs photométriques des étoiles auxquelles elle a été comparée, de façon à obtenir une échelle de lumière conforme aux impressions visuelles. Pour cela, il faut d'abord obtenir la valeur du *degré* en grandeurs stellaires.

Reprenons l'exemple A précédent (pag. 155). Soient L_1 les grandeurs photométriques des cinq étoiles b, a, c, d, e , prises dans un catalogue photométrique. Divisons les différences entre les grandeurs stellaires des étoiles deux à deux par les différences correspondantes en degrés:

$$\begin{aligned} \frac{(d-e)_{L_1}}{(d-e)_L} &= \frac{0^m,31}{2,3} = 0^m,135 & \frac{(d-e)_{L_1}}{(e-d)_L} &= \frac{0^m,07}{1,8} = 0^m,039 \\ \frac{(e-a)_{L_1}}{(a-e)_L} &= \frac{0^m,25}{3,5} = 0^m,071 & \frac{(a-b)_{L_1}}{(b-a)_L} &= \frac{0^m,42}{5,5} = 0^m,076. \end{aligned}$$

En admettant que le nombre des observations ayant fourni les valeurs $(d-e)_L, (c-d)_L, \dots$ soit le même pour chacune d'elles, la simple moyenne de ces 4 rapports donnerait la valeur de 1 degré: $0^m,080$. Mais si les différences $(d-e)_L, (c-d)_L$ etc., n'ont pas été obtenues avec le même nombre d'observations — et il en est généralement ainsi — il faudra pondérer la moyenne en donnant à chaque rapport un poids proportionnel au nombre d'observations qui ont servi à l'obtenir.

Ainsi, dans l'exemple choisi, on constate que la différence moyenne $(b-a) = 5^{\text{es}},5$ provient de deux comparaisons, la différence moyenne $(a-c) = 3^{\text{es}},5$ de quatre comparaisons, la différence $(c-d) = 1^{\text{es}},8$ de quatre, et la différence $(d-e) = 2^{\text{es}},3$ de trois; il faudra donc multiplier le premier rapport par 3, le deuxième et le troisième par 4 et le quatrième par 2; puis diviser la somme de ces produits par la somme des poids qui est 13.

On aura:

$$\begin{aligned} 0,135 \times 3 &= 0,405 \\ 0,039 \times 4 &= 0,156 \\ 0,071 \times 4 &= 0,284 \\ 0,076 \times 2 &= 0,152 \\ \hline 0,997 : 13 &= 0^m,077. \end{aligned}$$

La valeur du degré ainsi obtenue est plus correcte que celle obtenue par la simple moyenne des 4 rapports, et c'est celle qu'on adoptera.

Avec cette valeur du degré, on pourrait obtenir facilement une échelle de lumière en grandeurs dans laquelle les différences d'éclat des étoiles seraient proportionnelles à celles de l'échelle L fournie pour l'observation, en adoptant *comme exacte* la grandeur d'une des étoiles de comparaison, l'étoile e , par exemple. Mais, en opérant ainsi on risquerait d'introduire une erreur systématique provenant de l'erreur dont peut être affecté l'éclat de l'étoile e que nous avons supposé exact. Aussi, par le procédé suivant, qui n'est pas beaucoup plus long, on a des chances de diminuer l'erreur systématique à craindre. Voici en quoi il consiste: on fait la moyenne M_1 des grandeurs L_1 des étoiles de comparaison, et la moyenne M de leurs éclats relatifs L en degrés: la grandeur L_2 d'une étoile d'éclat relatif L s'obtient alors par la formule simple:

$$L_2 = M_1 - (L - M) K.$$

K étant la valeur du degré en grandeurs.

Dans l'exemple précédent, on a $M_1 = 7^m,38$, $M = 5^m,4$, $K = 0^m,077$. La formule devient

$$L_2 = 7^m,38 - (L - 5,4) 0^m,077,$$

et permet de calculer les grandeurs L_2 des cinq étoiles de comparaison (A), ainsi que celles de la variable résultant des observations (tableau I).

Période julienne et fractions décimales du jour. — Avant de chercher à tirer un résultat quelconque des observations, il sera bon, pour la commodité des calculs ultérieurs, de transformer les dates d'observations en jours de la *période julienne*. Cette transformation se fera rapidement à l'aide de la table I de l'*Appendice*, qui s'étend de 1900 à 1930 et qu'on pourra prolonger facilement dans un sens ou dans l'autre suivant les besoins. Pour avoir, avec cette table, le jour julien correspondant à une date donnée, il suffit d'ajouter le quantième du mois au nombre inscrit en regard de l'année et du mois donnés; ainsi le jour julien correspondant au 15 octobre 1901 est 2.415.673, celui qui correspond au 6 mars 1914 est 2.420.198, etc.

Il faut aussi, pour la même raison de commodité des calculs, transformer les heures et minutes des observations en fractions décimales du jour, ce qui se fera très simplement au moyen de la table II de l'*Appendice*, en ayant soin d'ajouter 0,500 aux heures des observations faites après minuit. Ainsi la fraction décimale

de jour correspondant à $1^h.43^m$ du matin, ou $13^h.43^m$ si on compte les heures de 0^h à 24^h, est égale à celle [correspondant à $1^h.43^m$ augmentée de 0,500: 0,572.

Détermination des époques des maxima et des minima d'éclat.

1^o *Classes I, II et III.* — Le procédé graphique est le seul à employer lorsqu'on veut tirer des observations d'une étoile variable appartenant à une de ces trois classes les résultats qu'elles peuvent contenir. Pour cela on se servira d'un papier très régulièrement quadrillé, du papier millimétrique, par exemple, sur lequel on portera, à une échelle convenable, toutes les observations, en prenant le temps comme abscisse, et l'éclat observé, soit en degrés, soit en grandeurs, pour ordonnée. A travers ces points on tracera une courbe régulière, de celle sorte que les écarts, dus surtout aux erreurs accidentelles d'observations soient également répartis au-dessus et au-dessous d'elle.

A moins de trop grandes lacunes dans les observations, on aura ainsi une courbe représentant la variation lumineuse de l'étoile avec toutes les particularités qu'elle peut présenter.

Cette courbe de lumière est le seul résultat qu'on doive généralement attendre de l'observation de l'éclat d'une nova (cl. I). Dans le cas d'une variable des classes II ou III, on peut encore en tirer les époques des maxima et des minima d'éclat — ainsi que les éclats correspondants — qui permettront de reconnaître à laquelle de ces deux classes l'étoile appartient, et serviront à calculer les éléments de la variation lorsqu'elle appartiendra à la classe III.

Le relevé des époques des maxima ou des minima se fait de façon identique pour ces deux classes. Si la variation lumineuse est rapide au voisinage du maximum, ou du minimum, la date où s'est produit ce maximum, ou ce minimum, se lira directement sur la courbe avec une précision assez grande; mais si la variation est lente autour de point à déterminer, le relevé de la date correspondante comportera quelque incertitude. Si le changement d'éclat, dans le voisinage d'un maximum, par exemple, était symétrique par rapport à ce point, il suffirait, pour obtenir la date cherchée, de prendre la moyenne des temps correspondants à des points de même éclat situés sur les branches ascendante et descendante de la courbe de lumière. Mais cette symétrie ne se rencontre généralement pas; on procède alors assez souvent de la façon suivante: on fait passer une courbe par le milieu des cordes

parallèles à l'axe des abscisses, qui joignent par conséquent des points de même éclat situés, sur les deux branches de la courbe de lumière, de part et d'autre du maximum, ou du minimum; le point d'intersection de cette *courbe médiane* et de la courbe de lumière est le point cherché. Ce procédé, connu sous le nom de procédé de Pogson, n'est pas à recommander: il n'ajoute rien à la précision du résultat, qui dépend de celle du tracé de la courbe de lumière et de la forme de cette courbe; il ne sert qu'à faire disparaître l'incertitude de l'observateur, en lui donnant l'illusion d'avoir appliqué une méthode précise. En effet, l'inutilité de la courbe médiane est évidente lorsque la variation est rapide autour du point à déterminer; et, lorsque cette variation est très lente, il y a, dans le tracé de la médiane, une incertitude très grande, surtout près de son intersection avec la courbe de lumière, alors justement qu'il faudrait qu'elle soit très précise pour avoir quelque utilité.

Le tracé de la courbe de lumière a donc une très grande importance; aussi doit-il être fait avec le plus grand soin. En effectuant ce tracé, il y a lieu de prendre garde à l'erreur de suggestion, analogue à celle qui a été signalée à propos des observations, que peut introduire la connaissance, par une éphéméride, de la date prévue pour le maximum ou le minimum que l'on se propose d'obtenir.

Les erreurs accidentelles dont sont entachées toutes les observations, même les meilleures, sont la cause de l'incertitude du tracé de la courbe de lumière. Pour rendre ces observations plus concordantes et, par suite, faciliter ce tracé, on peut procéder de la façon suivante: soient $a, b, c, d, e, f, \dots$ les éclats successifs d'une étoile variable à longue période observés à des dates ne différant que de quelques jours; faisons les moyennes successives des éclats

$$\frac{a+b}{2} = \alpha, \quad \frac{b+c}{2} = \beta, \quad \frac{c+d}{2} = \gamma, \quad \frac{d+e}{2} = \delta \dots \text{etc.},$$

puis de nouveau les moyennes

$$\frac{\alpha+\beta}{2} \quad \frac{\beta+\gamma}{2} \quad \frac{\gamma+\delta}{2} \dots$$

ces dernières moyennes remplaceront respectivement les observations $b, c, d, \dots$ (la première observation et la dernière ne seront pas modifiées). Cette façon d'opérer revient à remplacer l'éclat

observé b , par exemple, par $\frac{a+2b+c}{4}$, qui est la combinaison de l'observation b avec les deux adjacentes, en donnant à b le poids 2. De même l'éclat c sera remplacé par $\frac{b+2c+d}{4}$, etc.

Certains observateurs vont encore plus loin: ils remplacent c , par exemple, par la valeur

$$\frac{\frac{1}{2}a + b + 2c + d + \frac{1}{2}e}{5}$$

dans laquelle l'éclat c est combiné avec ceux des deux observations précédentes et des deux suivantes, en donnant à c le poids 2, aux deux mesures les plus voisines le poids 1, et aux deux plus éloignées le poids $\frac{1}{2}$. Ce procédé augmente très sensiblement la

longueur des calculs sans avantage appréciable; aussi je recommande le premier qui est suffisant et plus expéditif. Toutefois il faut avoir soin de ne l'employer que lorsque les observations ont été faites à des dates assez rapprochées et à peu près équidistantes. Supposons que les observations a, b, c, d remplissent ces conditions, ainsi que les observations suivantes $e, f, g, h...$ mais qu'il y ait une lacune entre l'observation d et l'observation e , il ne faudrait pas combiner ces 2 séries entre elles, parce qu'on risquerait de *déformer* la courbe de lumière.

2^e Classe IV. — La détermination des époques de maximum ou de minimum d'éclat ayant pour but de fournir les données nécessaires au calcul des éléments de la variation de l'étoile, il sera suffisant de faire cette détermination pour celui de ces deux points au voisinage duquel la variation est la plus rapide, et dont l'époque peut, par conséquent, être obtenue avec le plus de précision. Ainsi pour les étoiles comme *S Flèche*, *S Machine pneumatique*, il suffira de rechercher les dates des minima; tandis que pour la plupart des Céphéides telles que δ Céphée, *T Renard*, *RR Gémeaux*,... ce sont les dates des maxima qu'il faudra déterminer. Il n'y aurait, d'ailleurs, pas d'inconvénient à relever à la fois les dates des maxima et celles des minima.

Pour les étoiles variables qui ont une durée de période très courte, de quelques heures seulement, de même que pour celles dont la période est de 6 ou 7 jours et au-delà, le procédé graphique permettra d'obtenir l'époque d'un maximum ou d'un

minimum toutes les fois que, dans une même période, on aura des observations assez nombreuses pour pouvoir tracer une courbe au milieu des points qui les représentent. Mais il arrive fréquemment qu'on n'a pas assez de points, dans une même période, pour tracer cette courbe avec quelque certitude — c'est d'ailleurs la règle pour les étoiles dont la période est comprise entre environ 1 jour et 5 ou 6 jours — on aura alors recours à une *courbe de lumière provisoire* pour relever les époques d'éclats extrêmes.

Nous supposons d'abord que nous connaissons des éléments *approchés* de la variation de l'étoile; avec ces éléments nous calculerons une éphéméride de maxima, par exemple, qui nous permettra d'obtenir, par un procédé exposé plus loin, une courbe de lumière à l'aide des premières observations (une cinquantaine environ peuvent suffir si la période est courte; c'est-à-dire ne dépasse pas 4 ou 5 jours). Cette courbe *provisoire* sera ensuite reproduite sur un papier transparent; et, à la même échelle, on portera, sur du papier quadrillé, toutes les observations à leurs dates et heures. On placera alors la courbe *calquée* sur ces points de façon qu'ils soient répartis aussi bien que possible de part et d'autre d'elle. Les dates et heures qui correspondent, sur l'axe des temps du papier quadrillé, au maximum, ou au minimum, de la courbe sur papier transparent, seront adoptées pour le maximum, ou le minimum, de la période considérée. Il faut, bien entendu, que dans une même période, on ait au moins 3 observations pour que la courbe provisoire puisse être placée sans ambiguïté au milieu des points qui les représentent. On pourra donner, à chacune des époques ainsi relevées, un poids p fonction du nombre et de la qualité présumée des observations qui ont servi à l'obtenir; ces poids p pourront être utilisés ultérieurement dans le calcul des corrections à apporter, s'il y a lieu, aux éléments adoptés.

Si l'on a à réduire des observations d'une étoile nouvellement reconnue variable, et dont on ne connaît pas encore la durée de période, il faudra avant toute chose chercher à avoir une valeur approchée de cette période. Pour cela, on pourra, en première approximation, considérer comme étant des maxima les plus grands parmi les éclats observés, et, comme étant des minima, les éclats les plus faibles.

La discussion des intervalles de temps séparant ces points pourra conduire, après des tâtonnements parfois assez longs, soit à une valeur approchée de la période, soit à un de ses multiples

ou de ses sous-multiples. Au moyen de cette valeur on pourra obtenir une courbe de lumière provisoire qui servira à relever les époques approchées de maxima et minima d'éclat. La discussion de ces époques conduira à de nouveaux éléments avec lesquels on déterminera une nouvelle courbe provisoire, plus exacte que la précédente; et ainsi de suite. Mais cette deuxième approximation sera en général suffisante, parce que, dans le cas particulier d'une variable nouvelle, on ne dispose que d'un nombre d'observations insuffisant pour donner des résultats très précis.

3^e Classe V. — Considérons d'abord les étoiles du type β Lyre. Pour ces étoiles il convient de déterminer les époques du *minimum principal*, parce que c'est au voisinage de ce point que l'éclat varie le plus rapidement. Tout ce qui a été dit relativement aux étoiles de la classe IV s'applique ici. L'époque d'un minimum principal pourra être obtenue graphiquement lorsque les observations faites avant et après lui seront assez nombreuses et rapprochées pour qu'une courbe puisse être tracée au milieu des points qui les représentent; mais le plus souvent il sera préférable d'employer une courbe de lumière provisoire. Les maxima, ainsi que le minimum secondaire, seront obtenus ultérieurement d'après la courbe de lumière définitive.

Pour les étoiles du type Algol, on devra s'appliquer à relever, à moins de 5 minutes près si possible, l'époque du minimum, ou celle du minimum principal dans le cas où il y a deux minima par période. On peut aussi employer une courbe de lumière provisoire, en particulier lorsque dans une soirée on aura des observations se rapportant seulement à une des branches de la courbe de lumière. Toutefois, à cause de la rapidité de la variation lumineuse, le minimum pourra généralement être obtenu directement par la simple courbe représentant les observations faites dans une même soirée, à la condition qu'elles soient en nombre suffisant avant et après le minimum pour que ce point puisse être relevé avec quelque précision. Les observations devront, pour cela, être parfois prolongées pendant un temps assez long, à cause de la constance d'éclat au minimum que présentent certaines étoiles de ce type.

Quelques observateurs déterminent parfois l'heure d'un minimum d'une étoile du type Algol par la moyenne des temps correspondant aux mêmes éclats avant et après ce point. Ce procédé ne donne pas toujours des résultats corrects parce que les courbes

de lumière ne sont généralement pas symétriques par rapport au minimum; dans quelques cas, cependant, il peut être employé utilement.

Il n'y a pas lieu de se préoccuper de relever les époques du minimum secondaire; elles ne sont pas nécessaires pour le calcul des éléments de la variation de l'étoile, et ce minimum sera suffisamment bien déterminé, par la suite, sur la courbe de lumière définitive.

Publication des maxima et des minima d'éclat. Les observateurs, qui, pour une raison quelconque, ne veulent pas pousser plus loin les réductions de leurs observations, doivent publier les époques des maxima ou des minima — ou même les deux — qu'ils ont pu en tirer, ainsi que les éclats, en degrés ou en grandeurs, de chaque maximum ou minimum, dans le cas d'une étoile variable des classes I, II ou III, ou seulement les éclats extrêmes pour les étoiles des classes IV et V. Cette publication devra comprendre, en outre, comme dans le cas où on publie les observations individuelles avant toute réduction, l'indication du méridien origine des temps employés, l'échelle de lumière avec les coordonnées des étoiles de comparaison, ou, à leur défaut, une petite carte de la région du ciel; enfin tout ce qui peut renseigner sur la précision relative de ces maxima et minima; et, en particulier, s'ils ont été obtenus par la simple courbe ou par l'emploi d'une courbe moyenne provisoire, etc. Sous cette forme la publication a l'avantage de demander beaucoup moins de place que celle qui a été envisagée précédemment (p. 31).

Éléments d'une étoile variable. Les éléments d'une étoile variable comprennent:

- 1^o la durée de période des changements d'éclat.
- 2^o L'époque, prise pour origine, d'un minimum principal dans le cas des étoiles à éclipses; et celle d'un maximum ou d'un minimum pour les étoiles à longue période ainsi que pour les Céphéides. Cependant, pour ces deux dernières classes, c'est en général l'époque d'un maximum qui est prise pour origine.
- 3^o L'intervalle de temps $M-m$, c'est-à-dire la durée d'augmentation de l'éclat, pour les étoiles des classes III et IV; les intervalles de temps $M-m$, m_1-M , m_1-m_1 pour les étoiles du type β Lyre, m désignant le minimum principal, m_1 le minimum secondaire, et M et M_1 les maxima intermédiaires; enfin, pour les étoiles du type Algol présentant deux minima par période, il

convient d'indiquer soit l'époque originé d'un minimum secondaire, soit l'intervalle $m_1 - m$ qui le sépare du minimum principal précédent.

4° Les limites entre lesquelles varient les éclats extrêmes si l'étoile appartient à la classe III, les éclats maximum et minimum pour les autres, en y joignant l'éclat du minimum secondaire s'il s'agit d'une étoile du type β Lyre, ou d'une étoile du type Algol présentant deux minima par période. Ces divers éclats sont donnés soit en degrés, soit en grandeurs.

Les éléments caractérisent la variation d'éclat d'une étoile et permettent de calculer une éphéméride de ses maxima ou minima: si t_0 désigne l'époque origine des maxima, par exemple, P la durée de période et E le nombre de périodes écoulées depuis t_0 , la date t d'un maximum de rang E sera donnée par l'expression

$$t = t_0 + P \cdot E.$$

Le nombre E , positif ou négatif, peut avoir actuellement 4 et même 5 chiffres pour certaines étoiles à très courte période, pour lesquelles il augmente de plusieurs unités par jour; t_0 est presque toujours un nombre entier pour les étoiles de la classe III; et, pour celles des classes IV et V, il a le plus souvent de 2 à 4 chiffres décimaux; enfin la durée de période peut avoir jusqu'à 6 et même 7 chiffres décimaux pour certaines étoiles des classes IV et V; on conçoit que, dans ces conditions, il soit indispensable, pour la commodité et la rapidité des calculs de cette expression, d'exprimer t_0 en jours de la période julienne, et P en jours et fraction décimale de jour; t sera alors exprimée en jours de la période julienne et fraction décimale de jour; mais si on tient à connaître la date et l'heure correspondantes, on les obtiendra aisément à l'aide des tables I et II de l'Appendice.

Il arrive, surtout dans les étoiles à longue période, que P n'est pas constant, mais varie périodiquement. Il faut alors ajouter un terme périodique à l'expression ci-dessus pour qu'elle puisse représenter convenablement, c'est-à-dire sans écarts systématiques, les maxima observés. L'expression qui donne l'époque t d'un phénomène prend alors la forme

$$t = t_0 + P \cdot E + a \sin(bE + c).$$

Des valeurs approchées des 3 coefficients a , b , c peuvent être obtenues graphiquement.

Corrections aux éléments adoptés. — Lorsqu'on possède un certain nombre de maxima (ce qui suit s'applique d'ailleurs aussi bien au minima) obtenus soit par la simple courbe, soit à l'aide d'une courbe de lumière provisoire, il est bon de les comparer à une éphéméride calculée à l'aide des éléments adoptés pour l'étoile. Si les différences $o - c$ entre les observations et l'éphéméride affectent une allure systématique, c'est-à-dire sont, par exemple, toutes — ou au moins en grand majorité — positives ou négatives; ou encore si elles vont en croissant, ou en diminuant, etc., cela montre qu'il y a lieu de faire subir certaines corrections aux éléments qui ont servi de base au calcul de l'éphéméride. Toutefois, ce calcul de corrections ne devra être entrepris que si l'on dispose d'un nombre assez grand de données nouvelles provenant d'un seul ou de plusieurs observateurs. On pourra, pour ce calcul, procéder de la façon suivante:

On groupera, d'abord, les maxima observés à des époques pas trop éloignées les uns des autres; ainsi on réunira, par exemple, dans un même groupe, les maxima se rapportant à chaque série annuelle d'observations (1) d'une étoile, et on calculera, pour chaque groupe, l'époque normale d'un maximum.

Soient P la valeur adoptée pour la période de variation lumineuse de l'étoile, $t_1, t_2, \dots, t_n$, les époques observées de n maxima dont les rangs comptés à partir d'une époque origine t_0 sont $E_1, E_2, \dots, E_n$. Nous allons utiliser ces n maxima, qui sont individuellement plus ou moins erronnés, pour calculer l'époque normale, plus précise, de l'un d'eux, t_4 de rang E_4 .

Il importe peu que ce maximum E_4 ait été observé ou non. On le choisira à peu près au milieu du groupe, afin de diminuer l'effet que pourrait avoir, sur le résultat cherché, la petite erreur dont peut être affectée la durée de période P adoptée.

On ajoutera, avec leur signe, aux époques $t_1, t_2, \dots, t_n$, les produits par P des différences $(E_1 - E_4), (E_2 - E_4), \dots, (E_n - E_4)$; on obtiendra ainsi des valeurs $t'_1, t'_2, \dots, t'_n$ qui différeront peu de t_4 et dont on fera la moyenne. Cette moyenne sera l'époque normale du maximum de rang E_4 . Il est bien évident que si les t observés étaient symétriques par rapport à t_4 , il suffirait d'en faire la moyenne pour avoir l'époque normale cherchée.

Lorsqu'on a donné des poids $p_1, p_2, \dots, p_n$ aux maxima observés — ces poids, quelque peu empiriques, étant, en général, fonction de la qualité et du nombre des observations

qu'ont servi à déterminer chacun de ces maxima — il faut alors faire la moyenne pondérée des valeurs $t'_1, t'_2, \dots$, c'est-à-dire faire la somme des produits $t'_1 p_1 + t'_2 p_2 + \dots + t'_n p_n$, et la diviser par la somme des poids, pour avoir l'époque normale cherchée.

Lorsqu'on sera ainsi en possession d'un certain nombre de maxima normaux, on les comparera à l'éphéméride calculée avec les éléments adoptés pour l'étoile. Si cette éphéméride représente suffisamment bien les observations, c'est-à-dire, si les différences $o-c$ sont faibles et aussi souvent positives que négatives, les éléments peuvent être considérés comme corrects. Dans le cas contraire, il y a lieu de leur faire subir certaines corrections. Ces corrections porteront, la plupart du temps, à la fois sur l'époque origine et sur la durée de période; cependant, dans certains cas, c'est seulement l'un de ces deux éléments qu'il faudra corriger, l'autre étant suffisamment exact. Dans tous les cas ces corrections pourront être obtenues par la méthode des moindres carrés, qui s'applique aisément: les équations de condition sont de la forme

$$\Delta t_0 + E \Delta P = (o-c)$$

Δt_0 étant la correction à faire subir à l'époque origine, et ΔP celle à apporter à la durée de période; la première a pour coefficient l'unité, et la deuxième les nombres E .

Courbe moyenne de lumière. Lorsqu'on aura des éléments corrects, de la variation d'éclat d'une étoile, on pourra déterminer sa courbe moyenne de lumière.

Il ne peut être question de courbe *moyenne* de lumière pour les étoiles des classes I et II, ainsi que pour celles de la classe III dans lesquelles les éclats extrêmes ne sont pas constants, mais seulement pour les étoiles des classes IV et V, et pour un petit nombre de celles de la classe III.

Pour obtenir la courbe moyenne de lumière d'une étoile, il faut:

- 1° calculer, au moyen d'éléments corrects, une éphéméride des maxima, par exemple, pour toute l'étendue des observations;
- 2° faire les différences Δt entre le temps de chaque observation et celui du maximum calculé qui la précède immédiatement;
- 3° Ordonner toutes les observations suivant les valeurs croissantes de Δt .

(A suivre).

BIBLIOGRAFIA

Federico Sacco. — « *Universo* » — Saggio di Sintesi cosmica. — 1916.

Il Prof. Federico Sacco, che già da parecchi anni dedica all'Astrofisica parte di quella meravigliosa attività scientifica che lo rese già così simpaticamente noto per i suoi studi di Geologia e di Paleontologia, ha recentemente pubblicato un poderoso lavoro dal titolo « *Universo* ».

Nell'opera densa di pensieri e di concetti, con induzioni e deduzioni in buona parte nuove, l'Autore ha affrontato l'arduo e già tanto discusso problema dell'origine dell'Universo e della sua evoluzione, seguendo nella sua trasformazione progressiva fisica, chimica, siderica, organica (vegetale ed animale) e psichica (mnama) sino a quella (angelicoide) che l'A. ritiene dovrà essere una futura, sublime, apoteosi finale.

« *Universo* » è opera della quale qualcuno potrà forse dissentire nelle idee direttive e nella conclusione, ma che nessuno potrà non ammirare nella genialità e nella somma di cognizioni e di osservazioni che vi profonda l'A. Nel segnalare l'importante pubblicazione ai colleghi della società « *Urania* », più che presentarne una recensione che non potrebbe dare che una pallidissima idea del contenuto del volume credo più opportuno rimandare al sommario, già pubblicato a pag. 122 di questa Rivista, dal quale ognuno può farsi un concetto della molteplicità e vastità dei problemi affrontati.

Aggiungerò che numerose fototipie tratte dal vero, diagrammi, disegni, tavole schematiche, ecc., rendono ancor più chiara la acuta esposizione dell'argomento, che l'A. si è studiato di trattare con rigorosità scientifica, è vero, ma in modo da essere accessibile alla comprensione di ogni lettore anche di media coltura.

ALESSANDRO ROCCATI.

« *Universo* » è in vendita presso la libreria S. Lattes (Via Garibaldi, 3 - Torino) al prezzo di L. 5. I soci dell'« *Urania* » potranno però avere il volume con sole L. 4 rivolgendosi direttamente all'autore (Castello Valentino - Torino) con invio del vaglia postale relativo.

NOTIZIE

Un premio al Prof. Boccardi. — L'Accademia delle Scienze di Parigi ha conferito al nostro Presidente il premio *Valz*, per i suoi lavori sulla variazione delle latitudini. Siamo sicuri d'interpretare il desiderio di tutti i Soci dell'*Urania* col porgerne al prof. Boccardi i più vivi rallegramenti.

Questo premio conferito da una delle più celebri Accademie dell'estero al chiaro astronomo di Pino, mentre in Italia egli non è stato oggetto di alcuna distinzione (non è nemmeno cavaliere!) fa pensare a molte cose che il tacere è bello, ma che anche i ciechi vedono bene.

Differenza di longitudine fra Parigi e Washington. — Gli Osservatori di Parigi e di Washington hanno eseguito un lavoro astronomico della più grande importanza e di somma delicatezza qual è il determinare la differenza di longitudine fra due luoghi terrestri separati da una distanza di più di 6000 km. Naturalmente, si è dovuto ricorrere alla telegrafia senza fili; ma per la trasmissione e ricezione dei segnali da una stazione all'altra si sono dovute superare grandissime difficoltà. Come nelle altre determinazioni repadiglioni, l'uno per una delle due missioni scientifiche francesi, l'altro per avevano una missione americana; sicché in ognuno dei due Osservatori si temporaneamente con strumenti identici le medesime stelle. Sfortunatamente le sere in cui fu possibile osservare contemporaneamente a Parigi ed a Washington furono non molte, cioè 7 nella prima serie di osservazioni, 10 nella seconda.

Ricordiamo ai non astronomi che una determinazione di differenza di longitudine fra due luoghi esige che, mediante passaggi di stelle al meridiano, si determini esattamente l'ora in ognuno dei due luoghi e si trasmetta con registrazioni telegrafiche all'altro luogo. La differenza fra le ore segnate da due orologi nell'istante medesimo nei due luoghi dà la differenza di longitudine.

Si ricorre a strumenti identici, alle medesime stelle ed a quattro missioni o gruppi di astronomi per eliminare molte cause di errori, per esempio l'equazione personale. Nel caso di cui ci occupiamo fu adoperato da ognuno dei quattro gruppi il micrometro impersonale.

La grave difficoltà incontrata nelle trasmissioni fece ricorrere all'espediente di un cronometro usato nei confronti col pendolo direttore ed all'altro di dover prolungare per $\frac{1}{2}$ secondo di tempo la durata di ognuno dei segnali, perchè con minore durata la telegrafia senza fili non è oggi in grado di far percepire segnali a 6000 km. di distanza.

Gli astronomi comprendono la gravità di questi inconvenienti, e la differenza fra i risultati ottenuti con la 1^a e con la 2^a serie tanto dai Francesi quanto dagli Americani cioè circa 0,2, dice abbastanza quanto sia difficile paragonare segnali brevissimi con altri che durino $\frac{1}{2}$ secondo.

Migliori risultati si ebbero con la registrazione fotografica adoperata dal Prof. Abraham.

Come conclusione si ebbe questa differenza di longitudine

Missione francese 5°.17".36,651

• americana 5.17.36,658

Con la registrazione fotografica

Prof. Abraham 5°.17".36,682.

Lunghezze di onde effettive delle stelle delle prime grandezze. — Il signor Ejnar Hertzsprung studiando col riflettore di metri 1,50 dell'Osservatorio del Monte Wilson l'ammasso di stelle N. G. C. 1647 ha inventato un metodo per misurare le lunghezze di onde effettive negli spettri delle stelle. Applicando poi questo suo metodo alle stelle più brillanti (da + 3 a + 8) trova che esse sono approssimativamente tutte dello stesso colore, fatto che non si può bene spiegare con le differenze di massa o di densità. La grandezza assoluta 1) + 3 corrisponde ad una temperatura di 3400°, cioè allo stadio in cui comincia la solidificazione. Queste stelle oscure sarebbe bene studiarle sotto il riguardo della fotometria.

Il Sig. Hertzsprung osserva pure che le stelle di debole splendore assoluto sono più bianche di quel che dovrebbe essere se si comportassero come corpi neri delle dimensioni del nostro Sole. Invece le stelle di notevole splendore assoluto sono più rosse.

1) Le grandezze assolute sono quelle che avrebbero gli astri se fossero situati ad una distanza tale dalla Terra, da avere una parallasse eguale ad 1", cioè 206264,8 volte la distanza della Terra dal Sole. Questo, supposto a tale distanza, avrebbe una grandezza assoluta eguale a -0,33.

DICEMBRE 1916.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

3. — *Venere* alla più grande latitudine eliocentrica N a 9h.
5. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 18h (Giove a 7° 0'S).
6. — *Mercurio* in congiunzione con *o Ophiuchi* a 2h (Stella a 0°10'S).
13. — *Saturno* in congiunzione con la *Luna* a 3h (Saturno a 1° 4'N).
13. — *Nettuno* in congiunzione con la *Luna* a 13h (Nettuno a 1° 8'N).
19. — *Mercurio* alla più grande latitudine eliocentrica S a 18h.
20. — *Giove* stazionario a 24h.
22. — Il *Sole* entra nel segno del *Capricorno* a 4h 59m. Principio dell'inverno
22. — *Mercurio* in congiunzione con *Marte* a 12h (Mercurio a 1°10'S).
22. — *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 19h (Venere a 5°34'N).
25. — *Marte* in congiunzione con la *Luna* a 23h (Marte a 0°57'S).
26. — *Mercurio* in congiunzione con la *Luna* a 4h (Mercurio a 2°13'S).
27. — *Urano* in congiunzione con la *Luna* a 23h (Urano a 3°22'S).

Eclisse.

parziale di *Sole*, 24 Dicembre 1916, invisibile a Torino.
L'eclisse sarà visibile in prossimità delle Terre Anstrali.

Fasi generali dell'eclisse.

Fasi	Tempo medio di Greenwich	Long. da Greenwich	Nei luoghi	Latitudine
Principio dell'eclisse generale	8h 32m, 1	48° 6' E		65° 41' S
Fase massima	8 46 3	32 35 E		64 54 S
Fine dell'eclisse generale	9 0 5	18 7 E		63 12 S
Grandezza dell'eclisse = 0,011 (Diametro del Sole = 1,0).				

Pianeti.

Mercurio, non osservabile.*Venere*, stella del mattino. Si leva il 21.*Marte*, non osservabile.*Giove*, osservabile nella prima parte della notte. Tramonta il 21.*Saturno*, ammirabile tutta la notte.*Urano*, poco osservabile.*Nettuno*, visibile tutta la notte.

Fasi della Luna.

2 Dicembre	Primo Quarto	a	2h 55m,5
9	Luna Piena	a	13h 43m,9
17	Ultimo Quarto	a	19h 6m,4
24	Luna Nuova	a	21h 31m,2
31	Primo Quarto	a	13h 7m,2
Apogeo 13		a	21h,8
Perigeo 26		a	1h,5

T. Comi.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

INSTRUCTIONS POUR LES OBSERVATIONS D'ÉTOILES VARIABLES ET LEURS RÉDUCTIONS

par M. LUIZET, Astronome adjoint à l'Observatoire de Lyon

(Continuazione, vedi pag. 169 - Anno VI)

On peut ensuite procéder de deux façons:

a) On peut grouper ensemble toutes les observations comprises dans des intervalles de temps égaux et successifs; par exemple entre 0 et Δt_1 , entre Δt_1 et Δt_2 , ..., Δt_{n-1} et Δt_n , les intervalles $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ étant égaux à $\frac{P}{n}$. La moyenne des Δt et des éclats correspondants de chaque groupe fournira un point de la courbe cherchée. Ce procédé a l'avantage de donner des points à peu près équidistants; mais le nombre des observations n'est pas forcément le même dans chaque groupe, et les moyennes ont par conséquent, des poids différents.

b) On peut former des groupes contenant le même nombre d'observations, 5, 10, 20, suivant la durée de période de l'étoile et la quantité de mesures dont on dispose, puis faire, pour chacun d'eux, la moyenne des Δt et des éclats correspondants. Il est préférable de multiplier le nombre des groupes plutôt que de risquer de réunir des observations se rapportant à des points de la courbe trop éloignés les uns des autres, ce qui pourrait occasionner des déformations de cette courbe de lumière.

On portera ensuite les points obtenus par l'un ou l'autre de ces deux procédés sur du papier quadrillé très régulièrement, en prenant les Δt comme abscisses et les éclats comme ordonnées; au milieu d'eux on tracera une courbe régulière qui sera la courbe moyenne cherchée. Cette courbe montrera toutes les particularités que peut présenter la variation d'éclat de l'étoile.

Pour les étoiles de la classe V, on adoptera le minimum principal comme origine. Mais, dans tous les cas, il n'y aurait pas d'inconvénient à prendre pour cette origine un point quelconque de la courbe de lumière.

Le tracé de la courbe de lumière, au milieu des points résultant des moyennes des divers groupes formés avec toutes les observations, doit être fait avec beaucoup de soins. Ces points, entachés par les erreurs accidentelles d'observations, présentent souvent d'assez grands écarts par rapport à la courbe régularisée qu'on se propose de tracer au milieu d'eux, et laissent, par suite, une grande part à l'interprétation personnelle du dessinateur. Aussi, il sera bon de diminuer la grandeur des écarts en combinant les points comme cela a été indiqué pour les variables à période longue ou irrégulière (pag. 154); le tracé de la courbe sera ainsi facilité, et surtout plus impersonnel.

Les observations d'une étoile variable étant ainsi réduites complètement, la publication des résultats obtenus devra comprendre, en plus des données dont il a été question précédemment (p. 97), soit un graphique représentant la courbe moyenne de lumière, soit un tableau donnant les moyennes des groupements *a* ou *b*; ou mieux encore, si possible, les deux à la fois. Il faudra indiquer le nombre des observations utilisées, et la façon dont elles ont été groupées.

On voit, par tout ce qui précède, que la courbe moyenne de lumière d'une étoile variable à période courte et régulière, qui résume tout ce que peut donner l'observation, peut être obtenue sans qu'on ait besoin de connaître les *grandeurs* des étoiles de comparaison: la méthode d'Argelander convient donc parfaitement à l'étude de la variation d'une telle étoile. Il sera toujours possible d'évaluer ultérieurement les grandeurs extrêmes de la variable étudiée en fonction de celles de ses étoiles de comparaison prises dans un catalogue photométrique.

Equation de lumière. Dans tous les cas où les heures d'observations sont notées à 1 minute près, c'est-à-dire pour toutes les étoiles du type Algol, et pour celles des types β Lyre et δ Céphée qui ont une période inférieure à 1 jour, il est nécessaire, avant de grouper toutes les mesures dans une même période, d'apporter, à ces temps d'observations, une correction due à ce que la vitesse de la lumière n'est pas infinie, et que dans son mouvement annuel

autour du soleil, la distance de la terre à l'étoile varie périodiquement.

Pour cela on ramène les temps observés à ce qu'ils seraient si l'observateur était placé sur le Soleil, de façon à les rendre comparables. La correction qu'on leur fait subir est désignée sous le nom *d'équation de lumière*, et a pour expression :

$$- 8^{\text{m}},308 \text{ a } \cos \beta \cos (\odot - \lambda);$$

le temps héliocentrique cherché s'obtient par la formule

$$T. \text{ hél.} = T. \text{ observé} - 8^{\text{m}},308 \text{ a } \cos \beta \cos (\odot - \lambda),$$

ou a est le rayon vecteur moyen de l'orbite terrestre, $8^{\text{m}}, 308$ le temps que met la lumière à le parcourir, β et λ la latitude et la longitude de l'étoile, et $\odot$ la longitude du Soleil. On voit que cette correction atteint ses valeurs maxima $\pm 8^{\text{m}},308$ pour une étoile située dans le plan de l'écliptique, et aux époques de l'année où les longitudes du soleil et de l'étoile diffèrent de 180° , et qu'elle est nulle pour une étoile située à l'un des pôles de l'écliptique.

Les quantités a et $\odot$, variables avec le temps, se trouvent, pour chaque jour, dans les recueils de données astronomiques tels que la *Connaissance des temps*; les quantités β et λ devront être calculées pour chaque étoile au moyen des formules de transformations de coordonnées bien connues;

$$\begin{aligned} \sin \beta &= \sin \delta \cos \varepsilon - \cos \delta \sin \alpha \sin \varepsilon \\ \cos \beta \sin \lambda &= \sin \delta \sin \varepsilon + \cos \delta \sin \alpha \cos \varepsilon \\ \cos \beta \cos \lambda &= \cos \delta \cos \alpha \end{aligned}$$

dans lesquelles α et δ sont les coordonnées équatoriales de l'étoile, et ε l'obliquité de l'écliptique.

Etant donné qu'il suffit, en général, d'avoir l'équation de lumière à 0,1 minute près, on peut admettre que, pour une même étoile les coordonnées β et λ sont constantes pendant un assez grand nombre d'années; les calculs seront alors bien simplifiés.

Nomenclature des étoiles variables. Pour distinguer, dans une même constellation, les étoiles variables des autres étoiles, Argelander les a désignées par les lettres majuscules romaines, R, S,..... Z, suivant l'ordre chronologique de la découverte de leur

Lorsque, dans certaines constellations, on connaîtra plus de 379 étoiles, la notation d'Argelander, même avec les majuscules doubles, sera insuffisante; il faudra employer des majuscules triples, ou toute autre dénomination; tandis que la notation de Ch. André s'applique, sans changement, quel que soit le nombre des variables dans une constellation.

Une étoile variable nouvelle ne reçoit une dénomination définitive que lorsque sa variabilité a été bien établie, c'est-à-dire lorsque sa période a pu être déterminée, ou qu'au moins deux observateurs ont constaté indépendamment ses changements d'éclat. Elle reçoit, en attendant, une désignation provisoire formée du numéro d'ordre de sa découverte dans l'année, suivi du millésime de la dite année et du nom de la constellation. Ex: 26, 1907 Dragon.

Enfin, dans les catalogues de Chandler et d'Harvard College, les étoiles variables sont désignées par un numéro. Dans ceux de Chandler, ce numéro est formé des dizaines du nombre de secondes que contient l'ascension droite de l'étoile pour 1900,0; il a donc, au plus, 4 chiffres et est compris entre 0 et 8640. Lorsque des étoiles ont la même ascension droite, à 5 secondes près au plus, on les distingue par des indices: *a, b,*

Dans les catalogues d'Harvard College, les numéros s'obtiennent sans calcul; ils sont formés de 6 chiffres, qui indiquent grossièrement la position de l'étoile pour 1900,0; les quatre premiers se rapportent à l'ascension droite, heures et minutes, les deux derniers à la déclinaison en degrés. Lorsque la déclinaison de l'étoile est négative, le nombre est écrit en caractères *italiques*. Des étoiles voisines, désignées par un même nombre, sont distinguées par un indice *a, b, c,*

M. LUIZET

*Astronome-adjoint à l'Observatoire de Lyon,
Docteur ès-sciences.*

APPENDICE

TABLE I. — Jours de la Période Julienne.

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1000	2.415.020	2.415.051	2.415.079	2.415.119	2.415.140	2.415.171	2.415.201	2.415.232	2.415.263	2.415.293	2.415.324	2.415.354
1001	15.385	15.416	15.444	15.475	15.505	15.536	15.566	15.597	15.628	15.658	15.689	15.719
1002	15.750	15.781	15.809	15.840	15.870	15.901	15.931	15.962	15.993	16.023	16.053	16.084
1003	16.115	16.146	16.174	16.205	16.235	16.266	16.296	16.327	16.358	16.388	16.419	16.449
1004	16.480	16.511	16.540	16.571	16.601	16.632	16.662	16.693	16.724	16.754	16.785	16.815
1005	16.846	16.877	16.905	16.936	16.966	16.997	17.027	17.058	17.089	17.119	17.150	17.180
1006	17.211	17.242	17.270	17.301	17.331	17.362	17.392	17.423	17.454	17.484	17.515	17.545
1007	17.576	17.607	17.635	17.666	17.696	17.727	17.757	17.788	17.819	17.849	17.880	17.910
1008	17.941	17.972	18.001	18.032	18.062	18.093	18.123	18.154	18.185	18.215	18.246	18.276
1009	18.307	18.338	18.366	18.397	18.427	18.458	18.488	18.519	18.550	18.580	18.611	18.641
1010	18.672	18.703	18.731	18.762	18.792	18.823	18.853	18.884	18.915	18.945	18.976	19.006
1011	19.037	19.068	19.096	19.127	19.157	19.188	19.218	19.249	19.280	19.310	19.341	19.371
1012	19.402	19.433	19.462	19.493	19.523	19.554	19.584	19.615	19.646	19.676	19.707	19.737
1013	19.768	19.799	19.827	19.858	19.888	19.919	19.949	19.980	20.011	20.041	20.072	20.102
1014	20.133	20.164	20.192	20.223	20.253	20.284	20.314	20.345	20.376	20.406	20.437	20.467
1015	20.498	20.529	20.557	20.588	20.618	20.649	20.679	20.710	20.741	20.771	20.802	20.832
1016	20.863	20.894	20.923	20.954	20.984	21.015	21.045	21.076	21.107	21.137	21.168	21.198
1017	21.229	21.260	21.288	21.319	21.349	21.380	21.410	21.441	21.472	21.502	21.533	21.563
1018	21.594	21.625	21.653	21.684	21.714	21.745	21.775	21.806	21.837	21.867	21.898	21.928
1019	21.959	21.990	22.018	22.049	22.079	22.110	22.140	22.171	22.202	22.232	22.263	22.293
1020	22.324	22.355	22.384	22.415	22.445	22.476	22.506	22.537	22.568	22.598	22.629	22.659
1021	22.690	22.721	22.749	22.780	22.810	22.841	22.871	22.902	22.933	22.963	22.994	23.024
1022	23.055	23.086	23.114	23.145	23.175	23.206	23.236	23.267	23.298	23.328	23.359	23.389
1023	23.420	23.451	23.479	23.510	23.540	23.571	23.601	23.632	23.663	23.693	23.724	23.754
1024	23.785	23.816	23.845	23.876	23.906	23.937	23.967	23.998	24.029	24.059	24.090	24.120
1025	24.151	24.182	24.210	24.241	24.271	24.302	24.332	24.363	24.394	24.424	24.455	24.485
1026	24.518	24.547	24.575	24.606	24.636	24.667	24.697	24.728	24.759	24.789	24.820	24.850
1027	24.881	24.912	24.940	24.971	25.001	25.032	25.062	25.093	25.124	25.154	25.185	25.215
1028	25.246	25.277	25.306	25.337	25.367	25.398	25.428	25.459	25.490	25.520	25.551	25.581
1029	25.612	25.643	25.671	25.702	25.732	25.763	25.793	25.824	25.855	25.885	25.916	25.946
1030	25.977	26.008	26.038	26.067	26.097	26.128	26.158	26.189	26.220	26.250	26.281	26.311

(A suivre).

BIBLIOGRAFIA

Prof. Giuseppe Armellini. — *Sopra la forma della sferoide lunare*
(Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, ottobre 1916).

Notre savant Collègue a étudié le désaccord que l'on constate entre les valeurs des rapports 1)

$$\alpha = \frac{C - B}{A}$$

$$\beta = \frac{C - A}{B}$$

suivant qu'on les déduit de la simple théorie, après quelques hypothèses sur la constitution du globe de la Lune (par exemple l'homogénéité ou une augmentation de la densité quand on va de la surface au centre) ou bien de l'observation du phénomène si délicat de la *libration réelle*. Les premières valeurs sont

$$(1) \quad \alpha = 0,000\,009\,4 \qquad \beta = 0,000\,037\,5;$$

les deuxièmes

$$(2) \quad \alpha' = 0,000\,299 \qquad \beta' = 0,000\,614.$$

La différence est énorme. M. Armellini insiste sur la constance du signe des différences α' , α et β' , β qui sont respectivement

$$+ 0,000\,289\,6 \qquad + 0,000\,576\,5.$$

A la vérité nous pensons que, puisqu'il ne s'agit que de deux différences, il n'y a pas à trop insister sur la constance du signe. Il en serait autrement s'il s'agissait de 10 valeurs ayant le même signe.

Quoi qu'il en soit, M. Armellini, s'appuyant sur la théorie bien connue de M. G. Darwin sur les marées de la Terre et de la Lune, démontre que le désaccord dont il est question ici diminue énormément si l'on suppose que la Lune s'est solidifiée à une distance de la Terre beaucoup plus faible que la distance actuelle. L'action de la Terre sur l'axe tourné vers elle aurait été considérablement plus forte qu'on le suppose à la distance actuelle, et α et β auraient atteint les valeurs (2) données par l'observation.

Ensuite la Lune se serait éloignée de la Terre par suite des considérables marées de masse persistant dans la Terre encore fluide.

La démonstration de M. Armellini est bien simple. La théorie générale des figures d'équilibre, dans l'hypothèse de l'homogénéité, donne les expressions

$$\alpha = \frac{5}{4} \frac{M' a^2}{M l^2}, \qquad \beta = 5 \frac{M' a^2}{M l^2},$$

où M et M' dénotent la masse de la Lune et celle de la Terre, a le plus grand demi-grand axe de la Lune, l la distance des deux astres, $\gamma = C$.

Si au lieu de donner à l la valeur actuelle 384 400 km [ce qui conduit aux valeurs (1)] on lui donne la valeur qui résulte de

$$\frac{d^2}{l^3} = \gamma,$$

lorsqu'on déduit λ de manière à rendre minima la différence entre les valeurs (1) et (2), c'est-à-dire en prenant

$$l = 148\,438 \text{ km},$$

1) A , B , C sont les moments principaux d'inertie du sphéroïde lunaire.

ou obtient

Valeurs calculées	Valeurs observées	Différences
$\alpha = 0,000\ 299$	0,000 163	+ 0,000 136
$\beta = 0,000\ 614$	0,000 648	- 0,000 034

M. Armellini fait remarquer que cette fois les différences ont des signes contraires.

La Note contient aussi des remarques sur les *mouvements généraux de l'écorce lunaire* et des rapprochements entre les résultats de MM. Loewy et Puiseux (d'après l'examen des photographies de la Lune) et les idées de M. Armellini.

NOTIZIE

Stelle a velocità radiale variabile. I nostri lettori sanno benissimo che per velocità *radiale* di un astro s'intende la velocità *lungo il raggio visuale*, cioè velocità di avvicinamento o di allontanamento dalla Terra (e dal Sole). Questa velocità non può ottenersi coi metodi della astronomia classica; è d'uopo ricorrere all'esame spettroscopico della loro luce; dallo spostamento delle righe dello spettro verso il violetto od il rosso si deduce l'avvicinamento o l'allontanamento dell'astro.

Ora da alcuni anni si è cominciato a dubitare che per alcune stelle la velocità radiale vari e nel N. 287 del *Lick Observatory Bulletin* sono dati i risultati delle singole determinazioni di velocità radiali per 10 stelle anstrali.

È evidente che la loro velocità radiale varia e con brevi intervalli. Forse trattasi di sistemi binari.

Forme dello sferoide lunare. Finora esisteva un grave disaccordo fra i risultati, diciamo così, teorici, riguardo ai valori dei *momenti principali d'inerzia della Luna* (quali si deducevano mediante le formole della Meccanica celeste in base alla ipotesi della omogeneità della Luna) e i risultati della osservazione delle librazioni *reali* (non *ottiche*) dello sferoide lunare. Ora il nostro chiarissimo consocio Prof. Giuseppe Armellini ha mostrato (*Rendiconti Lincei*, 1916) che questo disaccordo può farsi attenuare d'assai con l'ammettere che la Luna si sia solidificata ad una distanza dalla Terra molto minore dell'attuale cioè a 148 438 km. e che poi la Luna si sia man mano allontanata fino a 384 000 km.

L'azione della Terra nella massa lunare molto maggiore a distanza notevolmente minore, avrebbe prodotto l'allungarsi dell'asse rivolto alla Terra in modo da condurci ai valori osservati nei momenti d'inerzia (veggasi *Bibliografia* in questo N°).

Il planetino Aethra (182). — Questo pianetino (scoperto da Watson il 13 giugno 1873) si mostrò subito dotato di una notevole eccentricità, la quale, in parti del semiasse maggiore, è oggi di 0,3474 ed in arco di 20°.20'. Questa condizione, insieme all'altra, di una notevole inclinazione del piano della sua orbita a quello della eclittica (oggi $i = 24^\circ.10'$), nonché ad altre circostanze,

hanno reso questo pianetino poco comodo da osservare, sicchè di esso mancano osservazioni recenti (si è incerti se un pianetino osservato nel 1913 sia il 132). Ne segue che non si possono avere elementi molto corretti dell'orbita sua.

Recentemente nel *Berkeley Astronomical Department* si sono fatti studi e ricerche e si è pubblicata (*Lick Observatory Bulletin*) una effemeride di ricerca per dicembre 1916 fino ad agosto 1917. Anche questa volta il pianetino sarà molto basso per poter essere bene osservato dagli Osservatori con latitudini boreali superiori a 30°. Spetterà dunque agli Osservatori più vicini all'equatore, e specialmente agli australi, il raccogliere una buona messe di osservazioni. La grandezza, ossia lo splendore, del pianeta sarà in dicembre di 10,5. In agosto 1917, di 11,5.

Cometa di Encke. — Ecco un altro astro, per quanto interessante, altrettanto poco favorito quanto ad osservazioni. Si sa che la cometa scoperta da Encke compie un giro intorno al Sole in anni 3 e mezzo e che, generalmente, ad ogni opposizione (1) il suo moto medio aumenta, cioè la velocità media dell'astro cresce, il periodo della sua rivoluzione diminuisce. Ma, specialmente in queste ultime apparizioni, l'astro si mostra di tenuissimo splendore (fino a scendere alla 16^a grandezza), il che ne rende le osservazioni rare, difficili e poco sicure. Questo è accaduto anche nella opposizione di questo anno. Forse questa diminuzione dello splendore va attribuita (oltre che alla sfavorevole posizione, per modo che poca luce essa riceve dal Sole e poca facilmente può osservarsi da noi) alla disperdizione di materia che da alcuni astronomi è stata ammessa in questa cometa. Il celebre Charlier ha pubblicato una notevole Memoria in proposito.

Rotazione di Venere. — È noto che sulla durata della rotazione di questo pianeta regna ancora la massima incertezza, non sapendosi se essa è di 24 ore o di 225 giorni. La prima ipotesi è più probabile e diverse ricerche spettroscopiche (per dedurre la durata della rotazione dalla velocità con cui un lembo si allontana da noi e l'altro si avvicina) fanno escludere l'ipotesi dei 225 giorni annunziata da Schiaparelli come risultato delle sue osservazioni, fatte specialmente durante il giorno. Ora il prof. W. W. Campbell ha notato (*Pubblicazioni della Società Astronomica del Pacifico*, 1815, e poi *Lick Observatory Bulletin*, 1916, n. 284) che i valori ottenuti per la velocità radiale del lembo di Venere variano quando la fenditura dello spettroscopio non è uniformemente illuminata. In nove casi la differenza fra la velocità radiale del lembo e quella del terminatore era di

$$+0,75 \pm 0,12 \text{ km.,}$$

il che confermerebbe la rapida rotazione di Venere.

Il Campbell si è servito del grande equatoriale di 92 centimetri di apertura all'obbiettivo.

(1) Cioè quando essa ed il Sole si trovano da parti opposte rispetto alla Terra.

GENNAIO 1917.

DIARIO DELL'OSSERVATORE

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

1. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 23^h (*Giove* a 6° 58'S).
3. — *Mercurio* alla più grande elongazione 4^h (*Mercurio* a 19° 21'E).
3. — Il *Sole* al perigeo alle 12.
7. — *Mercurio* nel nodo ascendente a 18^h.
9. — *Saturno* in congiunzione con la *Luna* a 6^h (*Saturno* a 0° 58'N).
9. — *Nettuno* in congiunzione con la *Luna* a 19^h (*Nettuno* a 1° 6'N).
10. — *Mercurio* stazionario a 8^h.
12. — *Mercurio* al perielio a 9^h.
14. — *Mercurio* in congiunzione con *Marte* a 2^h (*Mercurio* a 3°1'N).
17. — *Giove* in quadratura col *Sole* a 10^h.
17. — *Saturno* in opposizione al *Sole* a 20^h.
19. — *Mercurio* in congiunzione inferiore col *Sole* a 7^h.
20. — Il *Sole* entra nel segno dell'*Acquario* a 15^h 28^m.
21. — *Venere* in congiunzione con la *Luna* a 17^h (*Venere* a 1^h 26^mN).
22. — *Mercurio* alla più grande latitudine eliocentrica Nord a 16^h.
22. — *Mercurio* in congiunzione con la *Luna* a 18^h (*Mercurio* a 3°13'N).
23. — *Marte* in congiunzione con la *Luna* a 24^h (*Marte* a 3°14'S).
24. — *Nettuno* in opposizione al *Sole* a 2^h.
24. — *Urano* in congiunzione con la *Luna* a 12^h (*Urano* a 3°30'S).
27. — *Marte* alla più grande latitudine eliocentrica S a 2^h.
28. — *Venere* nel nodo discendente a 10^h.
29. — *Giove* in congiunzione con la *Luna* a 9^h (*Giove* a 6° 45'S).
30. — *Mercurio* stazionario a 22^h.
30. — *Mercurio* in congiunzione con *Venere* a 22^h (*Mercurio* a 2°52'N).

Fasi della Luna.

8 Gennaio	Luna Piena	a	8 ^h 42 ^m
16 »	Ultimo Quarto	a	12 42
23 »	Luna Nuova	a	8 40
30 »	Primo Quarto	a	2 1
Apogeo 10 »		a	10
Perigeo 23 »		a	14

Eclissi.

Eclisse totale di *Luna*, 7 Gennaio 1917, (in parte visibile a Torino).

Il principio dell'eclisse sarà generalmente visibile nell'Europa centrale ed occidentale, nel nord-ovest dell'Africa, nell'America settentrionale e meridionale e nella parte centrale ed orientale dell'Oceano Pacifico; la fine sarà generalmente visibile nell'America del Nord, nelle regioni nord-ovest dell'America del Sud, nel nord e nel nord-Est dell'Asia e nell'Australia orientale.

Fasi generali dell'eclisse.

Ingresso nella penombra	5 ^h 36 ^m , 4
Ingresso nell'ombra	6 50, 7
Principio dell'eclisse totale	8 0, 5
Mezzo dell'eclisse	8 44, 6
Fine dell'eclisse totale	9 28, 7
Uscita dall'ombra	10 38, 5
Uscita dalla penombra	11 52, 9
Grandezza dell'eclisse = 1,369 (diametro della Luna = 1,0).	

	Immagine diretta
Angolo al polo per l'ingresso nell'ombra	117°
Angolo al polo per l'uscita dall'ombra	269°

Ai tempi delle fasi sopra indicate, la Luna sarà allo Zenit dei seguenti luoghi

Lon. da Greenwich	Latitudini
68° 54' W	22° 51' B
86° 52' W	22 45 B
103° 45' W	22 36 B
114 26 W	22 31 B
125 7 W	22 26 B
142 0 W	22 18 B
160 0 W	22 10 B

A Torino la Luna tramonterà alle 7^h 33^m (tempo medio civile dell'Europa Centrale). Eclisse parziale di Sole, 23 Gennaio 1917, visibile in parte a Torino.

Il limite antrale dell'eclisse sarà una striscia che attraversa l'Africa settentrionale, la parte settentrionale dell'oceano Indiano e l'Asia orientale. I paesi dove l'eclisse comincerà al levare del Sole stanno su una linea che dall'Africa settentrionale attraversa il mare Mediterraneo e l'Europa orientale giunge fino al nord-ovest della Russia poi piega verso sud-est. Una linea che dall'Africa settentrionale passa vicino allo stretto di Gibilterra, taglia la parte più orientale dell'Inghilterra poi la costa nord-ovest della penisola Scandinava e finisce nell'Asia orientale, segna i paesi dove l'eclisse finirà al sorgere del Sole.

Una linea che divide per metà la striscia compresa fra le 2 suddette, segna i paesi dove al sorgere del Sole, l'eclisse sarà al suo mezzo.

A Torino, che si trova compresa fra quest'ultima linea e quella dove l'eclisse finirà al nascer del Sole, si vedrà solamente l'ultima parte dell'eclisse.

Fasi	Tempo medio civile dell'Europa centrale	Long. da Greenwich	Latitudine
Principio dell'eclisse generale	6 ^h 43 ^m , 3	17° 8' E	28° 17' B
Fase massima dell'eclisse	8 28 1	24 55 E	63 31 B
Fine dell'eclisse generale	10 13 0	97 17 E	61 0 B
Grandezza dell'eclisse = 0,725 (Diametro del Sole = 1,0).			

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1916 - Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.